

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing:

15 February 2001 (15.02.01)

International application No.:

PCT/JP99/04206

Applicant's or agent's file reference:

319901605971

International filing date:

04 August 1999 (04.08.99)

Priority date:

Applicant:

NAKAMURA, Shigeru et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:
01 October 1999 (01.10.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

This Page Blank (uspto)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 2 月 15 日 (15.02.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/11615 A1

(51) 国際特許分類: G11B 7/125, 7/09, 7/135, H01S 3/18

(21) 国際出願番号: PCT/JP99/04206

(22) 国際出願日: 1999 年 8 月 4 日 (04.08.1999)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村 滋 (NAKA-MURA, Shigeru) [JP/JP]; 〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP). 重松和男 (SHIGEMATSU, Kazuo) [JP/JP]. 神定利昌 (KAMISADA, Toshimasa) [JP/JP]; 〒312-0061 茨城県ひたちなか市稲田1410番地 株式会社日立製作所 デジタルメディア製品事業部内 Ibaraki (JP).

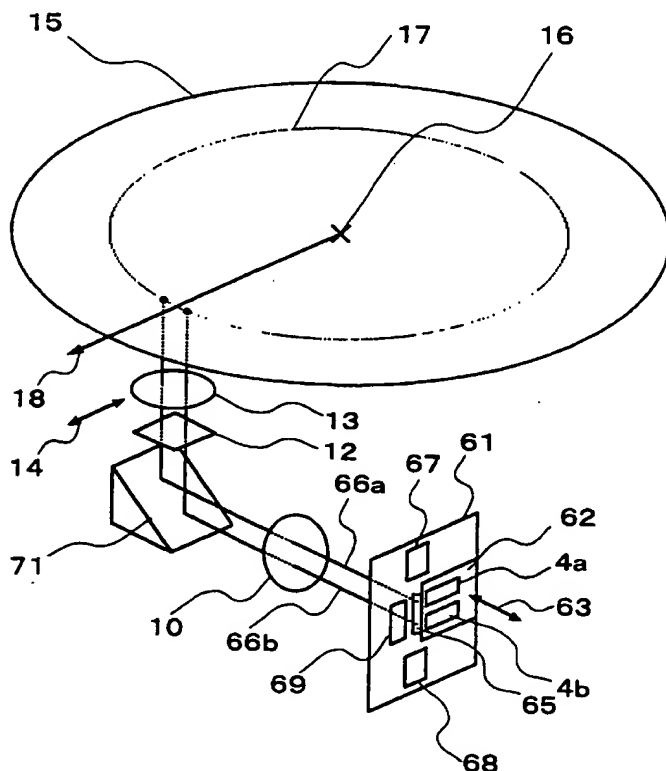
(74) 代理人: 弁理士 作田康夫 (SAKUTA, Yasuo); 〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: LASER MODULE AND OPTICAL HEAD

(54) 発明の名称: レーザモジュールおよび光ヘッド



(57) Abstract: An optical head in which semiconductor laser chips are stuck on an attachment face vertical to the direction of the tracking control of a focusing lens. Even if variations in in-plane direction of the positions where semiconductor laser chips of an optical head are stuck are present, the variation in the light spot power is reduced even while tracking control is performed. In Figure 1, a laser chip attachment face (2) where semiconductor laser chips (4a, 4b) are stuck is vertical to the direction (14) of the tracking control of a focusing lens (13).

[続葉有]

WO 01/11615 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

フォーカスレンズのトラッキング制御方向とは垂直な取付け面に複数の半導体レーザチップを接着した光ヘッド。

複数の半導体レーザチップ取付け時に面内方向のばらつきがある光ヘッドで、トラッキング制御を行っても光スポットパワーの変動を低減する。

第1図において、複数の半導体レーザチップ4a, 4bを接着するレーザチップ取付け面2がフォーカスレンズ13のトラッキング制御方向14とは垂直になるように配置する。

明 細 書

レーザモジュールおよび光ヘッド

5 技術分野

本発明は、光ディスク等の光学的情報媒体に情報を記録し、または光学的情報媒体から情報を再生する際に用いられる、レーザモジュール、光ヘッドまたは光学的情報記録再生装置に関し、特に、異なる波長の複数の光源を搭載したレーザモジュール、光ヘッドまたは光学的情報記録再生装置に関する。

背景技術

光ディスク装置等の光学的情報記録再生装置には、小型化薄型化とともにいろいろな機能が望まれている。

従来の1つの光源を用いた通常の光ディスク装置では、情報を記録した後の記録確認を再度のディスクを回転させて行うためにデータ転送速度が遅くなるので、データ転送速度の高速化が望まれている。そこで、特開昭64-70936号公報では、一つの光ヘッド内に2個の半導体レーザチップを対向的に配置し、同一のコリメートレンズで2本の平行ビームにし、フォーカスレンズに入射させて2個の光スポットを光ディスク面上の同一トラックに照射し、情報の記録と記録確認のための再生をほぼ同時刻に行うマルチビーム型光ヘッドが提案されている。このマルチビーム型ヘッドでは、2個光源に記録と記録確認用の再生をになわせており、記録確認のために再度ディスクを回転させないですむ。

特開昭64-70936号公報の例では、情報記録を行うレーザビームに対しては、高出力のレーザ光源と、光源からのレーザビ

ームを効率よくディスクに照射するための高光利用効率の光学系が必要である。他方、情報の再生を行うレーザビームに対しては、光学系の光利用効率が低くてもよい。よって、情報記録を行う方のレーザビームに関してのみ高い光利用効率を達成するような工夫で充分である。

また例えば、書込み可能な光ディスクとして普及したCD-R (Compact Disk-Recordable) と、近年、より高密度の書込み可能な光ディスクとして開発されたDVD (Digital Versatile Disc / Digital Video Disc) の、両方の光ディスクを同一の小型の光ヘッドで記録再生したいという要求が、近年著しい。CD-Rの記録再生に適するレーザ波長は約780nmであり、一方、DVDの記録再生に適するレーザ波長は約660nmであるため、波長約780nmのレーザ光源と波長約660nmのレーザ光源の両方を同一の光ヘッドに搭載する必要がある。例えば特開平10-241189号公報や特開平10-289468号公報では、波長約780nmのCD用半導体レーザチップと波長約660nmのDVD用半導体レーザチップと光検出素子を1つのユニットにまとめた小型の光ヘッドが提案されている。通常、発光点位置が異なるビームはレンズ系の異なる位置を通過するから、これらの光ヘッドにおいても、2つの半導体レーザチップから放射されるビームはフォーカスレンズの異なる位置に入射する。そこで、特開平10-241189号公報では透過型ホログラム(回折格子)を用いて、また特開平10-289468号公報では偏光プリズム(複屈折性プレート)やホログラムによる合成手段を用いて、2つのビームの光路を一致させている。さらに、特開平10-289468号公報の第6図や特開平10-2

- 6 1 2 4 0 号公報の第 3 図では、レーザ光源とコリメートレンズとフォーカスレンズの間隔をほぼ等しくすることにより、軸外に配置されたレーザ光源からのビーム位置と軸上に配置されたレーザ光源からのビーム位置とがフォーカスレンズ近傍で一致する
- 5 ことが示されている。

発明の開示

- しかしながら、半導体レーザチップから放射されるレーザビームは、光強度分布が一様ではなく、ビームの中心部分が高い光強度分布である。そのため、上述した例のように複数のレーザビームの光路を一致させたとしても、半導体レーザチップが傾いて取り付けられた場合には、レーザビームの光強度分布の中心位置はフォーカスレンズの中心からずれるので、光ヘッド光学系の光利用効率は低下してしまう。よって、複数のレーザビームを情報記録に用いる光ヘッドや光ディスク装置では、半導体レーザチップ
- 10 を取り付ける場合に生じる角度ずれの方向やその精度を考慮して、それぞれのレーザビームに対して光利用効率の低下が少なくなるように光学部品の配置を決める必要がある。

- さらに、光ディスク装置等では、光スポットが光ディスクのトラック上を正確に走査するように、フォーカスレンズ等を光ディスクの半径方向に移動するトラッキング制御を行っている。そのため、トラッキング制御によってもレーザビームの光強度分布の中心位置はフォーカスレンズの中心からずれ、光ヘッド光学系の光利用効率は変化する。そこで、トラッキング制御によっても光利用効率が変化しにくい光ヘッドが必要となる。よって、トラッキング制御のためのフォーカスレンズ移動方向等も考慮して、
- 20 それぞれのレーザビームに対して光利用効率の変動が少なくなる

ように光学部品の配置を決める必要がある。

本発明の目的は、波長の異なる複数のレーザー光源を用いて光学的情報媒体に情報を記録しまたは情報を再生するためのレーザーモジュールおよび光ヘッドまたは光学的情報記録再生装置において、上記問題を解決し、半導体レーザーチップを取り付ける場合に生じる角度ずれやトラッキング制御のためのフォーカスレンズ移動に対して、それぞれのレーザービームの光利用効率の低下や変化が少ないレーザーモジュールおよび光ヘッドまたは光学的情報記録再生装置を提供することにある。

上記目的を達成するために、波長の異なる複数のレーザー光源と、レーザー光源から放射した複数のレーザービームを光ディスク等の光学的情報媒体に光スポットとして集束するフォーカスレンズ等の光学的集束手段と、光スポットが光学的情報媒体のトラックを正しく走査するように光学的集束手段をトラック方向とは垂直なトラッキング制御方向に移動させるレンズアクチュエータ等のトラッキング制御手段と、を有する光ヘッド、またはそのような光ヘッドを備えた光学的情報記録再生装置において、第1の発明では、複数のレーザー光源は、複数の半導体レーザーチップであるとともに、複数の半導体レーザーチップを取付けたレーザーチップ取付け面を、トラッキング制御方向とは実質的に垂直になるように配置する。ここで、レーザー光源から光学的集束手段に至る光路に反射面や屈折面があつて光路が反射屈折する場合、光学的集束手段を反射面や屈折面による像で置換えると反射面や屈折面が除去できて光路が一直線となり、光学的集束手段の像をレーザー光源と同じ空間に射影することができる。上述の実質的に垂直とは、反射面や屈折面を除去して光学的集束手段をレー

ザー光源と同じ空間に射影した場合、レーザチップ取付け面が光学的集束手段の像のトラッキング制御方向とは垂直になるように配置することである。

また、第2の発明では、複数の半導体レーザチップから放射したレーザビームを反射するエッチング等で形成した第1の反射面と、第1の反射面からのレーザビームを光学的集束手段に導くミラー等の第2の反射面を有し、第1の反射面をレーザチップ取付け面と同一のシリコン等の基板に形成する。

また、第3の発明では、第1の反射面からのレーザビームをトラッキング制御方向から第2の反射面に入射させるとともに、複数の半導体レーザチップを、光学的情報媒体面と平行な面内方向に並んで配置する。

また、第4の発明では、第1の反射面からのレーザビームをトラック方向から第2の反射面に入射させるとともに、複数の半導体レーザチップを、光学的情報媒体面と垂直な方向に並んで配置する。

また、第5の発明では、複数の半導体レーザチップと、複数の半導体レーザチップから放射したレーザビームを受光する光検出素子と、複数の半導体レーザチップおよび光検出素子を収納するパッケージと、からなるレーザモジュール、および、レーザモジュールから放射されたレーザビームを光ディスク等の光学的情報媒体に光スポットとして集束するフォーカスレンズ等の光学的集束手段と、光スポットが光学的情報媒体のトラックを正しく走査するように光学的集束手段をトラック方向とは垂直なトラッキング制御方向に移動させるレンズアクチュエータ等のトラッキング制御手段と、からなるレーザモジュールを用いた光

ヘッドまたは光学的情報記録再生装置において、複数の半導体レーザーチップを取付けたレーザーチップ取付け面は、トラッキング制御方向とは実質的に垂直になるように配置する。ここで、実質的に垂直とは、前述の通りである。

- 5 また、第 6 の発明では、表面に光検出素子を形成したシリコン等の半導体基板に、複数の半導体レーザーチップを取付けるためのレーザーチップ取付け面を設け、さらに複数の半導体レーザーチップから放射したレーザービームを反射するエッチング等で形成した第 1 の反射面を設け、レーザーモジュールから放射されるレーザービームを光学的集束手段に導くミラー等の第 2 の反射面を配
10 置する。

- また、第 7 の発明では、第 1 の反射面からのレーザービームをトラッキング制御方向から第 2 の反射面に入射させるとともに、複数の半導体レーザーチップを、光学的情報媒体面と平行な面内方向に並んで配置する。
15

また、第 8 の発明では、第 1 の反射面からのレーザービームをトラック方向から第 2 の反射面に入射させるとともに、複数の半導体レーザーチップを、光学的情報媒体面と垂直な方向に並んで配置する。

- 20 また、第 9 の発明では、シリコン等の半導体基板と、半導体基板に設けられたレーザーチップ取付け面と、レーザーチップ取付け面に取付けられた数の半導体レーザーチップと、数の半導体レーザーチップから放射したレーザービームを反射する半導体基板に設けられたエッチング等で形成した反射面と、複数の半導体レーザーチップから放射したレーザービームを受光する半導体基板に設けられ
25 た光検出素子と、横方向が縦方向よりも長く厚み方向にレーザービ

ームを放射する概略直方体形状で、横方向である長手方向の両側にリード線を有し半導体基板をほぼ中央に収納するパッケージと、からなるレーザモジュールにおいて、パッケージの横方向である長手方向とは直角な縦方向に複数の半導体レーザチップが並ぶように、半導体基板をレーザモジュールに収納する。

また、第 9 の発明では、半導体基板と、半導体基板に設けられたレーザチップ取付け面と、レーザチップ取付け面に取付けられた複数の半導体レーザチップと、複数の半導体レーザチップから放射したレーザビームを反射する半導体基板に設けられた反射面と、複数の半導体レーザチップから放射したレーザビームを受光する半導体基板に設けられた光検出素子と、からなるレーザモジュールにおいて、複数の半導体レーザチップが並ぶ方向における複数の半導体レーザチップの両側に光検出素子を配置する。

また、第 10 の発明では、レーザモジュールは半導体基板を収納するパッケージを有し、パッケージはレーザビームがパッケージから放射される方向とは垂直な面内における外形が長い方向と短い方向を区別できる程度の概略矩形形状であって、複数の半導体レーザチップおよび光検出素子はパッケージの短い方向に並ぶように配置する。

また、第 11 の発明では、半導体基板と、半導体基板に設けられたレーザチップ取付け面と、レーザチップ取付け面に取付けられた複数の半導体レーザチップと、複数の半導体レーザチップから放射したレーザビームを反射する半導体基板に設けられた反射面と、複数の半導体レーザチップから放射したレーザビームを受光する半導体基板に設けられた光検出素子と、からなるレーザモジュールにおいて、半導体基板は外部の電子回路と電氣的に接

続するための複数のパッドを有し、複数のパッドは、複数の半導体レーザチップが並ぶ方向に平行な半導体基板の辺に沿って配置する。

また、第 1 2 の発明では、レーザモジュールは半導体基板を収
5 納するパッケージと外部の電子回路と電氣的に接続するための
複数のリードを有し、パッケージはレーザビームがパッケージから放射される方向とは垂直な面内における外形が長い方向と短い方向を区別できる程度の概略矩形形状であって、複数のリード線はパッケージの短い辺に沿って配置する。

10 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明にかかる光ディスク装置および光ヘッドの第
1 の実施例の構成を示す図であり、第 2 図は、第 1 の実施例にお
ける複合素子の回折格子部分の作用を説明する図であり、第 3 図
は、第 1 の実施例における半導体基板の構成を示す図であり、第
15 4 図は、第 1 の実施例におけるパッケージの構成を示す図であり、
第 5 図は、本発明の原理を説明する図であり、第 6 図は、本発明
による光ディスク装置および光ヘッドの第 2 の実施例の構成を
示す図であり、第 7 図は、第 2 の実施例における半導体基板の構
成を示す図であり、第 8 図は第 2 の実施例におけるパッケージの
20 構成を示す図であり、第 9 図は、第 2 の実施例におけるレンズア
クチュエータの構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

25 初めに説明に用いられる語句を番号と対応させて示す。

1 は半導体基板、2 はレーザチップ取付け面、3 は法線方向、

4 a または 4 b は半導体レーザチップ、5 は半導体ミラー面、6 a と 6 b はレーザビーム、7 は光検出素子、8 は光検出素子、9 は光検出素子、10 はコリメートレンズ、11 はミラー、12 は複合素子、13 はフォーカスレンズ、14 はトラッキング制御方向、15 は光ディスク、16 は光ディスク回転中心、17 はトラック、18 は光ディスク半径方向、20 はレーザビーム 6 a または 6 b、21 と 22 は境界線、31 a と 31 b は半導体ミラー 5 面上の反射位置、32 a は波長 λa のレーザビーム、32 b は波長 λb のレーザビーム、33 は導電性薄膜、34 はパット、35 はアンプ、41 はパッケージ、42 はリード線、43 は台座、44 は硝子カバー、45 は反射面、51 は光軸、52 は入射瞳面、53 a と 53 b は中心光線、54 a は等高線、55 a と 55 b と 56 は光利用効率、61 は半導体基板、62 はレーザチップ取付け面、63 は法線方向、65 は半導体ミラー、66 a または 66 b はレーザビーム、67 と 68 と 69 は光検出素子、71 はミラー、72 a は波長 λa のレーザビーム、72 b は波長 λb のレーザビーム、73 は導電性薄膜、74 はパット、75 はアンプ、81 はパッケージ、82 はリード線、83 は台座、84 は硝子カバー、85 は反射面、91 はレンズホルダー、92 はバネ、93 は保持台、94 はコイル、95 は磁石、96 は横板部分、97 光ヘッド筐体の表面、101 は光ディスク装置の筐体、102 はモーター、103 シャフト、104 は光ヘッド、105 はレンズアクチュエータ、106 はアクセス機構、107 はレール 111 光ディスク装置の筐体、115 レンズアクチュエータ、114 光ヘッド、である。

以下、本発明の第 1 の実施例を、第 1 図から第 5 図を用いて説

明する。

第1図は、本発明を用いた光ディスク装置および光ヘッドの基本構成を示す。1は、表面に光検出素子や電子回路等を形成しレーザチップ等を取付けた半導体基板で、例えばシリコン等が好適である。第1図では、半導体基板1は裏面をこちらに向けて配置されているので表面は実際には見えないが、裏面から表面を透視した形式で図示してある。2は、半導体基板1の表面をエッチング加工等で深さ $30\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ 程度掘って形成したレーザチップ取付け面で、レーザチップ取付け面2は半導体基板1の表面と平行である。矢印3は、レーザチップ取付け面2の法線方向を示す。4aはDVD用の半導体レーザチップで波長 $\lambda_a = 660\text{nm}$ のレーザビーム6aを放射し、4bはCD-R用の半導体レーザチップで波長 $\lambda_b = 780\text{nm}$ のレーザビーム6bを放射する。半導体レーザチップ4aと4bは、レーザチップ取付け面2に半田等で接着されている。5は、半導体基板1の表面とレーザチップ取付け面2の間に形成した半導体ミラー面で、エッチング加工等によりレーザチップ取付け面2と同時に形成することができる。DVD用のレーザビーム6aは、半導体レーザチップ4aから第1図の上方向に放射された後、半導体ミラー面5で反射され、コリメートレンズ10で平行光束になる。また、CD用のレーザビーム6bも、半導体レーザチップ4bから第1図の上方向に放射された後、半導体ミラー面5で反射され、コリメートレンズ10で平行光束になる。7は焦点ずれ検出信号を得るための光検出素子で、8はトラックずれ検出信号と情報再生信号を得るための光検出素子で、9は半導体レーザチップ4aと4bの発光光量を監視するための光検出素子で、7と8と9はそれぞ

れ半導体基板 1 の表面に形成されている。11 はミラーで、レーザービーム 6a と 6b を情報トラック上に照射する。12 は、偏光性の 4 分割回折格子と 4 分の 1 波長板を張り合わせて一体にした複合素子で、半導体レーザーチップ側に偏光性の 4 分割回折格子を
5 向けて配置する。偏光性の 4 分割回折格子は、例えば複屈折性の光学結晶板や液晶板でできていて、入射光が常光線の場合は回折せずに透過し、異常光線の場合は回折格子として作用する。13 はフォーカスレンズで、基板厚さ 0.6 mm で使用波長が 660 nm で開口数が 0.6 の DVD 用光ディスクと、基板厚さ 1.2
10 mm で使用波長が 780 nm で開口数が約 0.5 の CD-R 用光ディスクや CD 用光ディスクの両方に適するように、入射瞳孔径が変化可能なレンズや、入射側にホログラム素子を付加したものや、入射側レンズ面にホログラム素子や輪帯溝を付加したもの、などを用いることができる。15 は、上述した DVD 用光ディスクや
15 CD-R 用光ディスクや CD 用光ディスクを示す。16 は光ディスク 15 の回転中心を示し、点線の円 17 は情報を記録するトラックを示し、矢印 18 は光ディスク 15 の半径方向を示す。光ディスク 15 の回転によりトラック 17 は 18 方向に変位するので、レーザービーム 6a や 6b の光スポットをトラック 17 に追従
20 させるためのトラッキング制御が必要となる。このため、第 1 図には示さないが、後述する第 9 図に示すレンズアクチュエータ等により、電磁気力を用いてフォーカスレンズ 13 を 14 で示すトラッキング制御方向に変位させる。本実施例において、トラッキング制御方向 14 の投影像は、ミラー 11 と半導体ミラー 5 で反
25 射され、レーザーチップ取付け面 2 の法線方向 3 と一致する。即ち、半導体レーザーチップ 4a や 4b を取付けるレーザーチップ取付け

面 2 は、実質的にトラッキング制御方向 1 4 に垂直になっている。

本実施例では、半導体レーザチップ 4 a や 4 b から放射されたレーザビーム 6 a や 6 b は、偏光性の 4 分割回折格子と 4 分の 1 波長板の複合素子 1 2 に入射する場合に例えば常光線として入射し、偏光性回折格子部分は回折せずにそのまま透過して、複合素子 1 2 の 4 分の 1 波長板により円偏光となる。光ディスクで反射したレーザビーム 6 a や 6 b は、複合素子 1 2 の 4 分の 1 波長板により異常光線となり、偏光性の 4 分割回折格子で回折される。第 2 図は、複合素子 1 2 の 4 分割回折格子の回折格子パターンの一例を示し、境界線 2 1 と 2 2 で 4 つの領域に分割されている。円 2 0 はレーザビーム 6 a または 6 b を示し、4 分割回折格子により 4 つの + 1 次回折光と 4 つの - 1 次回折光に分離される。

第 3 図 (a) は、コリメートレンズ 1 0 側から見た半導体基板 1 の表面を示す。3 2 a で示す 8 つの黒塗りの 4 分の 1 円は回折格子で分離された波長 λ_a のレーザビームを示し、3 2 b で示す 8 つの塗りつぶさない 4 分の 1 円は回折格子で分離された波長 λ_b のレーザビームを示す。7 は焦点ずれ検出信号を得るための光検出素子で、波長 λ_a のレーザビーム 3 2 a を受光する 8 つの短冊型光検出素子 7 a と、波長 λ_b のレーザビーム 3 2 b を受光する 8 つの短冊型光検出素子 7 b、とからなる。焦点ずれ検出方法は、4 分割ビームによるナイフエッジ方法（フーコー方法）を用い、図に示したごとくアルミニウム等の導電性薄膜 3 3 で結線すれば、ヤイヤーボンディング用パット 3 4 の A 端子と B 端子から差動用の信号が得られる。8 はトラックずれ検出信号と情報再生信号を得るための光検出素子で、4 つの光検出素子 8 の出力信号は半導体基板上に形成したアンプ 3 5 を通りパット 3 4 の

D 端子と E 端子と F 端子と G 端子から出力される。9 は半導体レーザーチップ 4 a と 4 b の発光光量を監視するための光検出素子で、光検出素子 9 の出力信号はパット 3 4 の C 端子から出力される。点 3 1 a と 3 1 b は、半導体レーザーチップ 4 a と 4 b から放射したレーザービーム 6 a と 6 b の半導体ミラー 5 面上の反射位置を示す。例えば、図 2 に示した 4 つの領域の回折格子ピッチ P がすべて等しく回折格子の方向が縦線 2 1 に対して $+\alpha$ 度、 $-\alpha$ 度、 $+3\alpha$ 度、 -3α 度、とし、またコリメートレンズの焦点距離を f_c とすれば、回折格子で分離された波長 λ_a のレーザービーム 3 2 a は、点 3 1 a を中心とした半径 $R_a = f_c * \lambda_a / P$ の円周上で中心から 2α 度の間隔の位置に集光する。同様に、回折格子で分離された波長 λ_b のレーザービーム 3 2 b は、点 3 1 b を中心とした半径 $R_b = f_c * \lambda_b / P$ の円周上で中心から 2α 度の間隔の位置に集光する。点 3 1 a と 3 1 b の間隔である半導体レーザーチップ 4 a と 4 b の発光点間隔 D を、ほぼ $D \approx f_c * (\lambda_b - \lambda_a) / P$ とすれば、波長 λ_a のレーザービームの集光位置と波長 λ_b のレーザービームの集光位置をほぼ一致させることができ、本実施例のように、異なる波長のビームで光検出素子やアンプを共通化でき、半導体基板 1 の表面を節約できるつまり小さくできるばかりか、ワイヤーボンディング用パットや出力線の数も低減できるので、半導体基板 1 を収納するパッケージの小型化にも効果がある。

第 3 図 (b) は、第 3 図 (a) の点線 A A' 位置における半導体基板 1 の断面構造を示す。半導体ミラー 5 はレーザーチップ取り付け面 2 に対して 45 度の角度で形成するのが好適である。例えば、シリコン基板によるミラー面の加工では、シリコン (1 0 0) 面を

水酸化カリウム系の水溶液でエッチングすると、(1 0 0)面に対する(1 1 1)面のエッチング速度がほぼ2桁遅い為に、平坦な(1 1 1)面を斜面とする四角錐台状の凹部が形成されるという異方性エッチングに基づいている。このとき、(1 1 1)面が(1 0 0)面となす角は約 54° となるため、45度の半導体ミラーを形成するためには、例えば表面に対して結晶軸が傾斜したオフアングル約9度のシリコン基板を用いる必要がある。しかしながら、オフアングル角は、光検出素子や電子回路形成のための半導体プロセスの適合性も考慮して決める必要があり、半導体ミラー5が45度からずれる場合があり、レーザビーム6aや6bの出射方向が半導体基板1の垂直方向からずれる場合がある。

第4図(a)は、半導体基板1を収納したパッケージ41の構造を示し、(b)は破線AA'における断面図、(c)は破線BB'における断面図である。42はリード線で半導体基板1のパット34とボンディングワイヤーで接続される。第4図(c)では、半導体基板1を取付ける台座43の面は、レーザビーム6aや6bの出射方向が硝子カバー44に対して垂直方向となるように傾けてある。また、台座43が傾けて取り付けられていない場合には、パッケージ41から出射されるレーザビームの光強度分布の中心線が光路と平行となるように台座43全体を傾けて配置してもよい。44は半導体基板1を密閉するための硝子カバーで、硝子カバー44の内側にはレーザビーム6aや6bの外周部分を反射するための反射面45が設けてある。反射面45による反射ビームを半導体基板1の光検出素子9で受光し、半導体レーザチップ4aと4bの発光光量を監視するための信号を得る。

第10図は、光ディスク装置の構造を示し、(a)は上面図、

(b) は側面図である。101は光ディスク装置の筐体である。
102はモーターで、光ディスク装置の筐体101に取付けられていて、シャフト103を介して光ディスク15を回転させる。
104は光ヘッドを示し、半導体基板1を収納したパッケージ4
5 1とフォーカスレンズ13が取り付けいたレンズアクチュエータ
105が取付けられている。106は光ヘッド104に取付けられたアクセス機構、107は光ディスク装置の筐体101に取付けられているレールである。光ヘッド104は、アクセス機構1
06によってレール107上をディスク15の半径方向に移動
10 することができる。光ヘッド104の内部には、コリメートレンズ10と、ミラー11と複合素子12がある。パッケージ41に搭載されている半導体レーザチップ4aまたは4bから放射したレーザビーム6aまたは6bは、レンズアクチュエータ105のフォーカスレンズ13を介して光ヘッド104から放射され、
15 回転する光ディスク15に照射される。反射ビームは、再度フォーカスレンズ13を介して光ヘッド104に入射し、一部はパッケージ41に搭載されている光検出素子7で受光され焦点ずれ検出信号が得られる。また、一部はパッケージ41に搭載されている光検出素子8で受光されトラックずれ検出信号と情報再生
20 信号が得られる。

第5図により、本発明の原理を説明する。第5図の(a)と(b)は、第1図に示した本実施例による光ヘッドの光源からフォーカスレンズに至る光路で、レーザチップ取付け面2を含む方向の断面図で、半導体ミラー5やミラー11、複合素子12を取り除いた実質的な断面図である。第5図(a)は、半導体レーザチップ
25 4aと4bが光軸51の方向に正確に向いて取付いている状態

を示す。3本の実線は半導体レーザチップ4 a から出射してフォーカスレンズ1 3の入射瞳面5 2に至るレーザビーム6 aを示し、特に中央の実線5 3 aは光強度が最も高い中心光線を示す。また、3本の破線は半導体レーザチップ4 b から出射したレーザビーム6 bを示し、特に中央の破線5 3 bは光強度が最も高い中心光線を示す。半導体レーザチップ4 aは光軸5 1上にあるので、中心光線5 3 aはフォーカスレンズ1 3の中央に入射する。一方、半導体レーザチップ4 bは光軸5 1外にあるので、中心光線5 3 bは光軸5 1と平行に進んでコリメートレンズ1 0を通過した後、コリメートレンズ1 0の焦点距離に等しい位置で光軸5 1と交わる。そこで、中心光線5 3 bが光軸5 1と交わる位置にフォーカスレンズ1 3配置すると、両方のレーザビームについて最も高い光利用効率を得られ、トラッキング制御のためフォーカスレンズをどの方向に移動させても光利用効率の変化は少ない。ところが、レーザチップを取付ける角度精度は $\pm 1 \sim 2$ 度程度である。図5図(b)は、半導体レーザチップ4 aが紙面上方向に θa 度傾いて取付いた場合の中心光線5 3 aと、半導体レーザチップ4 bが紙面下方向に θb 度傾いて取付いた場合の中心光線5 3 bを示す。半導体レーザチップ4 aの傾き角を θa 、半導体レーザチップ4 bの傾き角を θb 、コリメートレンズの焦点距離を $f c$ とすれば、フォーカスレンズ1 3の位置で、中心光線5 3 aは光軸5 1から $f c * \theta a$ 上方向に離れ、中心光線5 3 bは光軸5 1から $f c * \theta b$ 下方向に離れる。 $f c = 20 \text{ mm}$ 、 $\theta a = 2$ 度、 $\theta b = 2$ 度、とすれば、中心光線5 3 aと中心光線5 3 bの間隔は約1.4 mmとなる。光ヘッド組み立て時にフォーカスレンズの中心位置が中心光線5 3 aの位置になるように調整すれば、フ

フォーカスレンズ 1 3 に入射するレーザビーム 6 a の光強度分布は、図 (c) の等高線 5 4 a のように中心対称になる。よって、フォーカスレンズをどの方向に移動させても光利用効率は図 (e) の実線 5 5 a に示すように変化が少なく、トラッキング制御実行時にも記録パワーの変化が少なく、安定な記録が達成できる。一方、フォーカスレンズ 1 3 の入射瞳径は $\phi 4 \text{ mm}$ 程度であるから、レーザビーム 6 b の中心光線 5 3 b はフォーカスレンズ 1 3 の中心から著しくずれ、レーザビーム 6 b の光強度分布は、第 5 図 (c) の等高線 5 4 b で示すように紙面上下方向に非対称になる。もし仮に、トラッキング制御のため第 5 図 (d) の紙面上下方向にフォーカスレンズを移動すると、第 5 図 (e) の破線 5 6 に示すように、フォーカスレンズの移動に対して光利用効率が非対称に変化し、記録パワーが変動するため安定な情報記録が困難になる。本発明では、トラッキング制御方向 1 4 は第 5 図 (d) の紙面左右方向であるから、第 5 図 (e) の実線 5 5 b に示すように、フォーカスレンズの移動に対して光利用効率の変化は少なく、記録パワーの変化が少なく安定な情報記録が達成できる。

本発明の第 2 の実施例を、第 6 図から第 9 図を用いて説明する。第 6 図は、本発明を用いた光ディスク装置および光ヘッドの基本構成を示す。以下、第 1 の実施例と同じ番号の部品は同じ作用をするので、それらの部品についての作用の説明は省略する。6 1 は、表面に光検出素子や電子回路等を形成してレーザチップ等を取付けた半導体基板である。第 1 図の半導体基板 1 と同様に、半導体基板 6 1 は裏面をこちらに向けて配置されているので表面は実際には見えないが、裏面から表面を透視して図示してある。

- 6 2 はレーザチップ取付け面で、半導体基板 6 1 の表面と平行である。矢印 6 3 は、レーザチップ取付け面 2 の法線方向を示す。第 1 の実施例と同様に、4 a は D V D 用の半導体レーザチップで、4 b は C D - R 用の半導体レーザチップである。半導体レーザチップ 4 a と 4 b は、レーザチップ取付け面 2 に半田等で接着される。6 5 は半導体ミラー面である。D V D 用のレーザビーム 6 6 a は、半導体レーザチップ 4 a から第 6 図の左方向（第 6 図中では記録媒体の半径方向 1 8 の方向）に放射された後、半導体ミラー面 6 5 で反射され、コリメートレンズ 1 0 で平行光束になる。
- また、C D 用のレーザビーム 6 6 b も、半導体レーザチップ 4 b から第 6 図の左方向（第 6 図中では記録媒体の半径方向 1 8 の方向）に放射された後、半導体ミラー面 6 5 で反射され、コリメートレンズ 1 0 で平行光束になる。6 7 は焦点ずれ検出信号を得るための光検出素子で、6 8 はトラックずれ検出信号と情報再生信号を得るための光検出素子で、6 9 は半導体レーザチップ 4 a と 4 b の発光光量を監視するための光検出素子で、6 7 と 6 8 と 6 9 はそれぞれ半導体基板 6 1 の表面に形成されている。7 1 はミラーで、レーザビーム 6 6 a と 6 6 b を情報記録面に向けて反射する。1 2 は偏光性の 4 分割回折格子と 4 分の 1 波長板を張り合わせて一体にした複合素子、1 3 はフォーカスレンズ、1 5 は D V D 用光ディスクや C D - R 用光ディスクや C D 用光ディスク、1 6 は光ディスク 1 5 の回転中心、点線の円 1 7 は情報を記録するトラック、矢印 1 8 は光ディスク 1 5 の半径方向。1 4 はトラッキング制御方向、をそれぞれ示し、それぞれ第 1 の実施例の複合素子と同じ作用をする。本実施例において、トラッキング制御方向 1 4 の投影像は、ミラー 7 1 と半導体ミラー 6 5 で反射され、

レーザチップ取付け面 6 2 の法線方向 6 3 と一致する。即ち、半
導体レーザチップ 4 a や 4 b を取付けるレーザチップ取付け面
6 2 は、実質的にトラッキング制御方向 1 4 に垂直になっている。
第 1 の実施例と比べた第 2 実施例の特徴は、レーザビーム 6 6 a
5 や 6 6 b がディスク半径方向 1 8 とは直交するディスク円周方
向からミラー 7 1 に入射すること、また、そのために半導体基板
6 1 の配置を半導体基板 1 の配置から 9 0 度回転させ、半導体レ
ーザチップ 4 a と半導体レーザチップ 4 b とが光ヘッドの厚み
方向（紙面の縦方向）に並んでいることである。これらの特徴は、
10 例えば、コリメートレンズ 1 0 とミラー 7 1 の間に別のミラーを
挿入し、レーザビーム 6 6 a や 6 6 b をディスク半径方向 1 8 か
ら入射するように構成しても、同じである。

第 7 図（a）は、コリメートレンズ 1 0 側から見た半導体基板
6 1 の表面を示す。7 2 a で示す 8 つの黒塗りの 4 分の 1 円は複
15 合素子 1 2 の回折格子で分離された波長 λ a のレーザビームを
示し、7 2 b で示す 8 つの塗りつぶさない 4 分の 1 円は複合素子
1 2 の回折格子で分離された波長 λ b のレーザビームを示す。6
7 は焦点ずれ検出信号を得るための光検出素子で、波長 λ a のレ
ーザビーム 7 2 a と波長 λ b のレーザビーム 7 2 b を受光する。
20 焦点ずれ検出方法は、第 1 の実施例と同じく 4 分割ビームによる
ナイフエッジ方法（フーコー方法）を用い、第 7 図に示したごと
くアルミニウム等の導電性薄膜 7 3 で結線すれば、ヤイヤーボ
ンディング用パット 7 4 の A 端子と B 端子から差動用の信号が
得られる。第 6 図の 6 8 で示したトラックずれ検出信号と情報再
25 生信号を得るための光検出素子は、詳細には 6 8 a と 6 8 b とで
構成される。6 8 a はレーザビーム 7 2 a を受光する 4 つの光検

出素子で、68bはレーザビーム72bを受光する4つの光検出素子で、光検出素子68aと68bの出力信号は半導体基板上に形成したアンプ75に入力される。アンプ75は、半導体レーザチップ4aが発光している場合は光検出素子68aの信号をパット74のD端子とE端子とF端子とG端子に出力し、半導体レーザチップ4bが発光している場合は光検出素子68bの信号をパット74のD端子とE端子とF端子とG端子に出力する。本実施例の光検出素子67は、異なる波長のビームで光検出素子を共通化でき、また、本実施例の光検出素子68とアンプ75は、異なる波長のビームでアンプを共通化でき、半導体基板1の表面を節約できるばかりか、ワイヤーボンディング用パットや出力線の数を低減できるので、半導体基板1を収納するパッケージの小型化にも効果がある。

第7図(b)は、第7図(a)の点線AA'位置における半導体基板61の断面構造を示す。半導体ミラー65はレーザチップ取付け面62に対して45度の角度で形成するのが好適であるが、第1の実施例で説明したように、半導体ミラー65が45度からずれ、レーザビーム66aや66bの出射方向が半導体基板61の垂直方向からずれる場合がある。

第8図(a)は、半導体基板61を収納したパッケージ81の構造を示し、(b)は破線BB'における断面図である。82はリード線で半導体基板61のパット74とボンディングワイヤーで接続される。半導体基板61を取付ける台座83面は、レーザビーム66aや66bの出射方向がパッケージ81の硝子カバー84に対して垂直方向となるように傾けてある。第1の実施例の説明でも述べたとおり、出射するレーザビームは硝子カバー

8 4 に対して垂直でなくても、照射されるべき光ディスクに実質的に垂直に照射されるような光路と平行となるように構成されればよい。8 4 は半導体基板 6 1 を密閉するための硝子カバーで、硝子カバー 8 4 の内側にはレーザビーム 6 6 a や 6 6 b の外周部分⁵を反射するための反射面 8 5 が設けてある。反射面 8 5 による反射ビームを半導体基板 6 1 の光検出素子 6 9 で受光し、半導体レーザチップ 4 a と 4 b の発光光量を監視するための信号を得る。

第 1 1 図は、本発明の第 2 の実施例を用いた光ディスク装置の構造を示し、(a) は上面図、(b) は側面図である。1 1 1 は光ディスク装置の筐体である。1 0 2 はモーターで、光ディスク装置の筐体 1 1 1 に取付けられていて、シャフト 1 0 3 を介して光ディスク 1 5 を回転させる。1 1 4 は光ヘッドを示し、半導体基板 6 1 を収納したパッケージ 8 1 とフォーカスレンズ 1 3 が取り付いたレンズアクチュエータ 1 1 5 が取付けられている。1 0 6 は光ヘッド 1 1 4 に取付けられたアクセス機構、1 0 7 は光ディスク装置の筐体 1 1 1 に取付けられているレールである。光ヘッド 1 1 4 は、アクセス機構 1 0 6 によってレール 1 0 7 上をディスク 1 5 の半径方向に移動することができる。光ヘッド 1 1 4 の内部には、コリメートレンズ 1 0 と、ミラー 7 1 と複合素子 1 2 がある。パッケージ 8 1 に搭載されている半導体レーザチップ 4 a または 4 b から放射したレーザビーム 6 6 a または 6 6 b は、レンズアクチュエータ 1 1 5 のフォーカスレンズ 1 3 を介して光ヘッド 1 1 4 から放射され、回転する光ディスク 1 5 に照射される。反射ビームは、再度フォーカスレンズ 1 3 を介して光ヘッド 1 1 4 に入射し、一部はパッケージ 8 1 に搭載されている

光検出素子 6 7 で受光され焦点ずれ検出信号が得られる。また、一部はパッケージ 8 1 に搭載されている光検出素子 6 8 で受光されトラックずれ検出信号と情報再生信号が得られる。

第 9 図は、本実施例に用いたレンズアクチュエータの構造を示す。(a) は光ディスク 1 5 の方向から見た上面図である。9 1 はレンズホルダーで、フォーカスレンズ 1 3 とコイル 9 4 が取付けられていて、バネ 9 2 で保持台 9 3 に保持されている。バネ 9 2 の横には磁石 9 5 があり、磁石 9 5 と保持台 9 3 は光ヘッド筐体に固定されている。コイル 9 4 に電流を流すと、コイル 9 4 と磁石 9 5 の間で発生する電磁気力により、レンズホルダー 9 1 が紙面縦方向に移動し、トラッキング制御を行うことができる。このようなレンズアクチュエータでは、一般的にフォーカスレンズ 1 3 から保持台 9 3 の方向に寸法が長くなる。一方、第 1 図や第 6 図において、光ディスク 1 5 の回転中心 1 6 の下には光ディスク 1 5 を回転するために図には示さないモーター等があるので、光ヘッドが光ディスク 1 5 の内週方向に移動することを考慮して、第 9 図 (a) の紙面上方向に光ディスク 1 5 の回転中心 1 6 がくるようにレンズアクチュエータを配置している。

第 9 図の (b) は、レンズアクチュエータを横方向から見た側面の断面図である。実線 9 7 は、磁石 9 5 や保持台 9 3 等を固定する光ヘッド筐体の表面を示す。レンズホルダー 9 1 は、軽くしかもフォーカスレンズ 1 3 を保持する部分の剛性を高めるために、箱型の構造をしている。特に剛性を高めるために横板部分 9 6 は必須である。レーザビーム 6 6 a や 6 6 b を、第 9 図の (a) および (b) の紙面右方向、即ちディスク半径方向 1 8 とは直交するディスク円周方向から入射させ、ミラー 7 1 で反射させる構

成としている。よって、この第 2 の実施例では、第 1 の実施例に比べて、光ヘッドや光ディスク装置を薄型にすることができる。

第 6 図に示した本実施例においても、トラッキング制御方向 14 はレーザチップ取付け面 62 の法線方向 63 と実質的に一致するので、第 5 図 (e) で示しめしたように、フォーカスレンズの移動方向に対して光利用効率の変化が少なく、記録パワーが減少し安定な情報記録が達成できる。

以上述べたように、本発明によれば、複数のレーザ光源を用いて光学的情報媒体に情報を記録しまたは情報を再生するためのレーザモジュール、そのレーザモジュールを有する光ヘッド、またはその光ヘッドを搭載した光学的情報記録再生装置において、半導体レーザチップを取り付ける場合に生じる角度ずれやトラッキング制御のためのフォーカスレンズ移動に対して、それぞれのレーザビームの光利用効率の低下や変化が少ないレーザモジュール、光ヘッド、または光学的情報記録再生装置を実現することができる。

産業の利用可能性

以上のように、本発明に係るレーザモジュールは、光ヘッド、または光学的情報記録再生装置は、複数の異なる波長のレーザを有する光源に有用であり、この光源をモジュール化し、モジュール化された光源を高い精度で組み込んだ光ヘッド、またこの光ヘッドを用いて複数波長のどちらででも情報を記録再生する装置を提供することが可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 光学的情報媒体の装着部と、複数の半導体レーザチップが面上に取り付けられた光源と、上記装着部に光学的情報媒体が装着
5 された時に、該レーザチップの各々から放射される複数のレーザービームの各々を上記光学的情報媒体上に光スポットとして集束する光学集束手段と、該光スポットが該光学的情報媒体のトラックを正しく走査するように該光学集束手段をトラック方向とは垂直なトラッキング制御方向に移動させるトラッキング制
10 御手段と、を有し、該複数の半導体レーザチップを取り付けられた面は、上記トラッキング制御方向とは実質的に垂直であることを特徴とする光学的情報記録再生装置。

2. 請求の範囲第1項において、該複数の半導体レーザチップの各々から放射したレーザービームを反射する第1の反射面と、該第1
15 の反射面からのレーザービームを該光学集束手段に導く第2の反射面を有し、該第1の反射面が該レーザチップ取付け面と同一の基板に形成されている、ことを特徴とする光学的情報記録再生装置。

3. 請求の範囲第2項において、該第1の反射面からのレーザー
20 ビームを該トラッキング制御方向から該第2の反射面に入射させるとともに、該複数の半導体レーザチップが、該光学的情報媒体面と平行な面内方向に並んで配置されている、ことを特徴とする光学的情報記録再生装置。

4. 請求の範囲第2項において、該第1の反射面からのレーザー
25 ビームを該トラック方向から該第2の反射面に入射させるとともに、該複数の半導体レーザチップが、該光学的情報媒体面と垂

直な方向に並んで配置されている、ことを特徴とする光学的情報記録再生装置。

5 5. 請求の範囲第1項において、上記レーザチップが取り付けられた面上には、該レーザチップの各々から放射される複数のレーザービームの各々を受光する光検出素子が設けられていることを特徴とする光学的情報記録再生装置。

6. 光学的情報媒体上に光スポットを照射する際に、トラッキング制御を行い、情報の記録及び再生を行う光学的情報記録再生装置に用いられる光ヘッドであって、複数波長の半導体レーザチップの各々が面上に取り付けられた光源と、該レーザチップの各々から放射される複数のレーザービームの各々を上記光学的情報媒体上に光スポットとして集束する光学的集束手段とを有し、該複数の半導体レーザチップを取り付けられた面は、上記トラッキング制御方向とは実質的に垂直であることを特徴とする光ヘッド。
10 15

7. 請求の範囲第6項において、該複数の半導体レーザチップの各々から放射したレーザービームを反射する第1の反射面と、該第1の反射面からのレーザービームを該光学的集束手段に導く第2の反射面を有し、該第1の反射面が該レーザチップ取付け面と同一の基板に形成されている、ことを特徴とする光ヘッド。
20

8. 請求の範囲第7項において、該第1の反射面からのレーザービームを該トラッキング制御方向から該第2の反射面に入射させるとともに、該複数の半導体レーザチップが、該光学的情報媒体面と平行な面内方向に並んで配置されている、ことを特徴とする光学的情報記録再生装置。
25

9. 請求の範囲第7項において、該第1の反射面からのレーザー

ビームを該トラック方向から該第 2 の反射面に入射させるとともに、該複数の半導体レーザチップが、該光学的情報媒体面と垂直な方向に並んで配置されている、ことを特徴とする光ヘッド。

10 10. 請求の範囲第 6 項において、上記レーザチップが取り付けられた面上には、該レーザチップの各々から放射される複数のレーザビームの各々を受光する光検出素子が設けられていることを特徴とする光学的情報記録再生装置。

11. 光学的情報媒体上に光スポットを照射する際に、トラッキング制御を行い情報の記録及び再生を行う光学的情報記録再生装置を構成する上記光学的情報媒体上に光スポットとして集束する光学集束手段とを有する光ヘッド、に用いられるレーザモジュールであって、複数波長の半導体レーザチップの各々が面上に取り付けられた光源と、該レーザチップの各々から放射される複数のレーザビームの各々を受光する光検出素子と、上記光源と上記光検出素子とを収納するパッケージを有し、該複数の半導体レーザチップを取り付けられた面は、上記トラッキング制御方向とは実質的に垂直であることを特徴とするレーザモジュール。

12. 半導体基板と、該半導体基板に設けられたレーザチップ取付け面と、該レーザチップ取付け面に取付けられた複数の半導体レーザチップと、複数の半導体レーザチップから放射したレーザビームを反射する該半導体基板に設けられた反射面と、複数の半導体レーザチップから放射したレーザビームを受光する該半導体基板に設けられた光検出素子と、からなるレーザモジュールにおいて、該複数の半導体レーザチップが並ぶ方向における該複数の半導体レーザチップの両側に該光検出素子が配置されている、ことを特徴とするレーザモジュール。

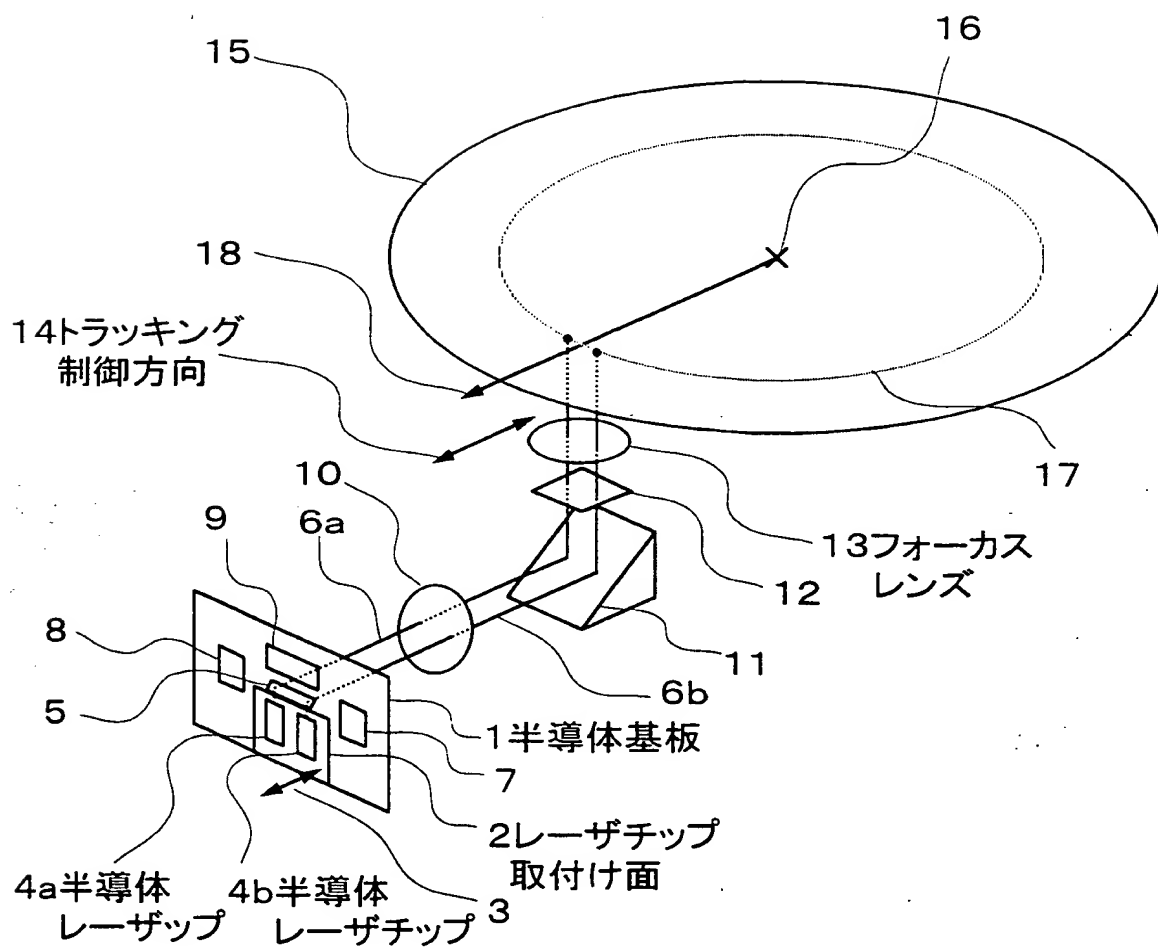
1 3 . 請求の範囲の請求項 1 2 において、該レーザモジュールは該半導体基板を収納するパッケージを有し、該パッケージはレーザビームが該パッケージから放射される方向とは垂直な面内における外形が長い方向と短い方向を区別できる程度の概略矩形形状であって、該複数の半導体レーザチップおよび該光検出素子は該パッケージの短い方向に並ぶように配置されている、ことを特徴とするレーザモジュール。

1 4 . 半導体基板と、該半導体基板に設けられたレーザチップ取付け面と、該レーザチップ取付け面に取付けられた複数の半導体レーザチップと、複数の半導体レーザチップから放射したレーザビームを反射する該半導体基板に設けられた反射面と、複数の半導体レーザチップから放射したレーザビームを受光する該半導体基板に設けられた光検出素子と、からなるレーザモジュールにおいて、該半導体基板は外部の電子回路と電氣的に接続するための複数のパッドを有し、該複数のパッドは、該複数の半導体レーザチップが並ぶ方向に平行な該半導体基板の辺に沿って配置されている、ことを特徴とするレーザモジュール。

1 5 . 請求の範囲の請求項 1 4 において、該レーザモジュールは該半導体基板を収納するパッケージと外部の電子回路と電氣的に接続するための複数のリードを有し、該パッケージはレーザビームが該パッケージから放射される方向とは垂直な面内における外形が長い方向と短い方向を区別できる程度の概略矩形形状であって、該複数のリード線は該パッケージの短い辺に沿って配置されている、ことを特徴とするレーザモジュール。

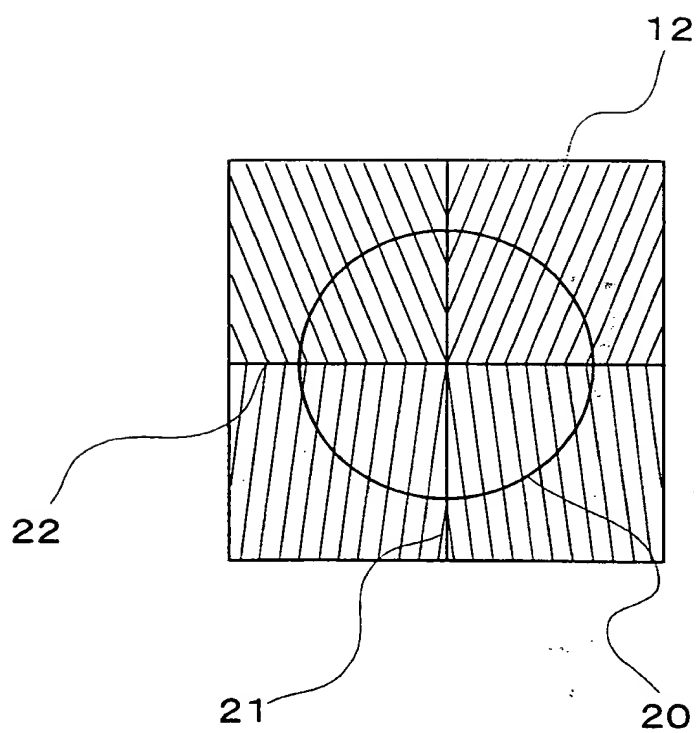
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第1図



This Page Blank (uspio)

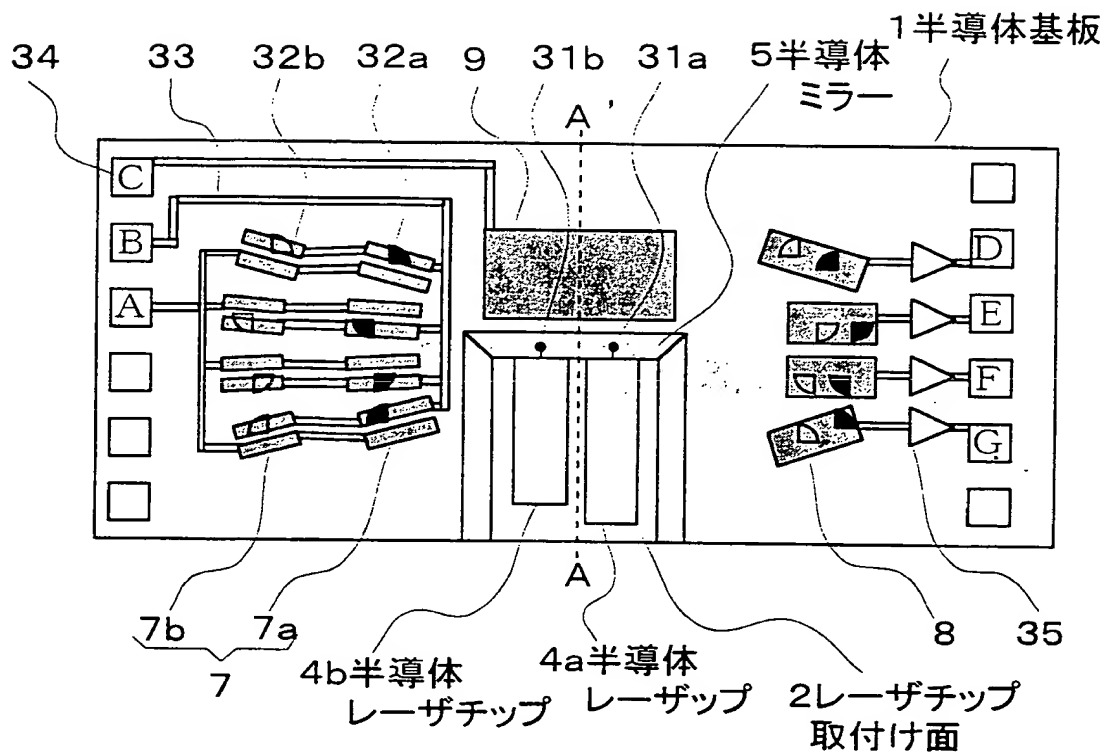
第2図



This Page Blank (uspto)

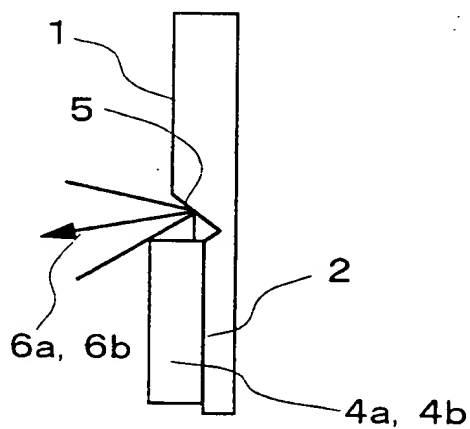
第3図

(a)



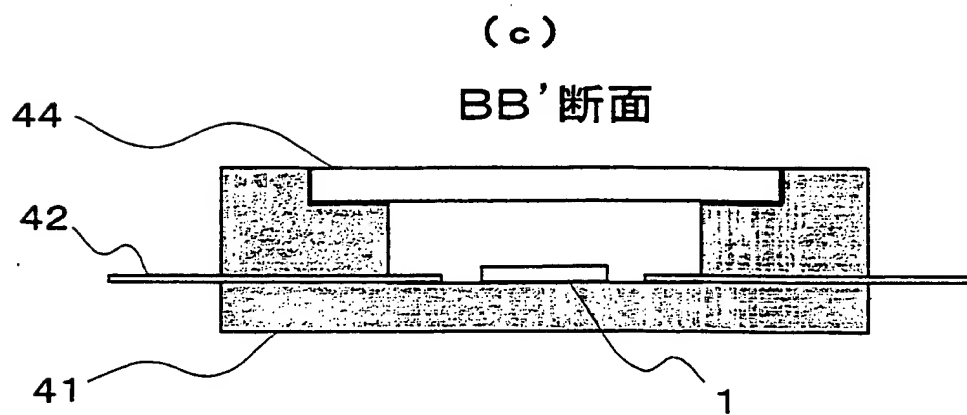
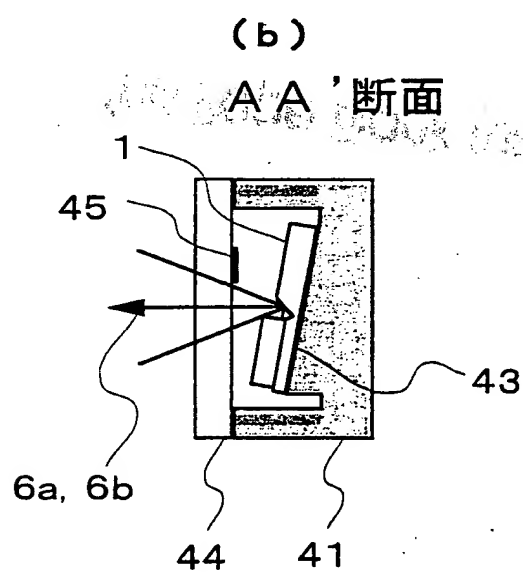
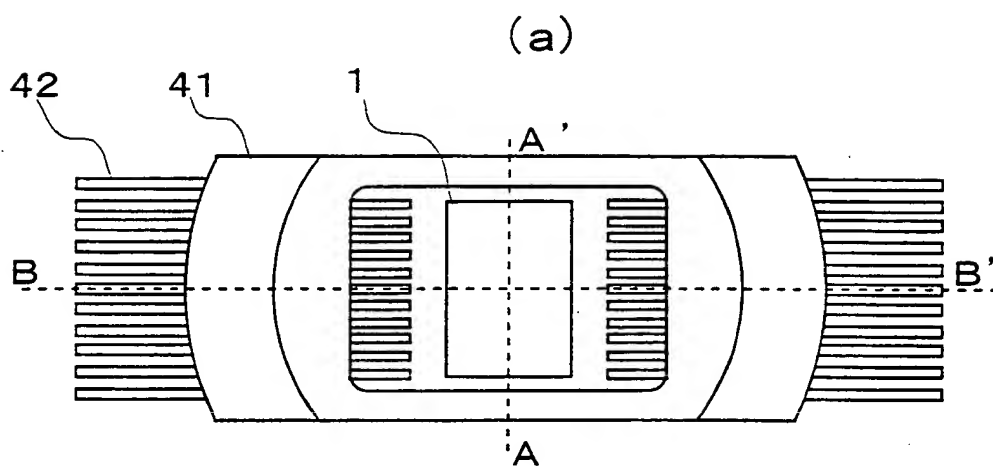
(b)

(A A'断面)



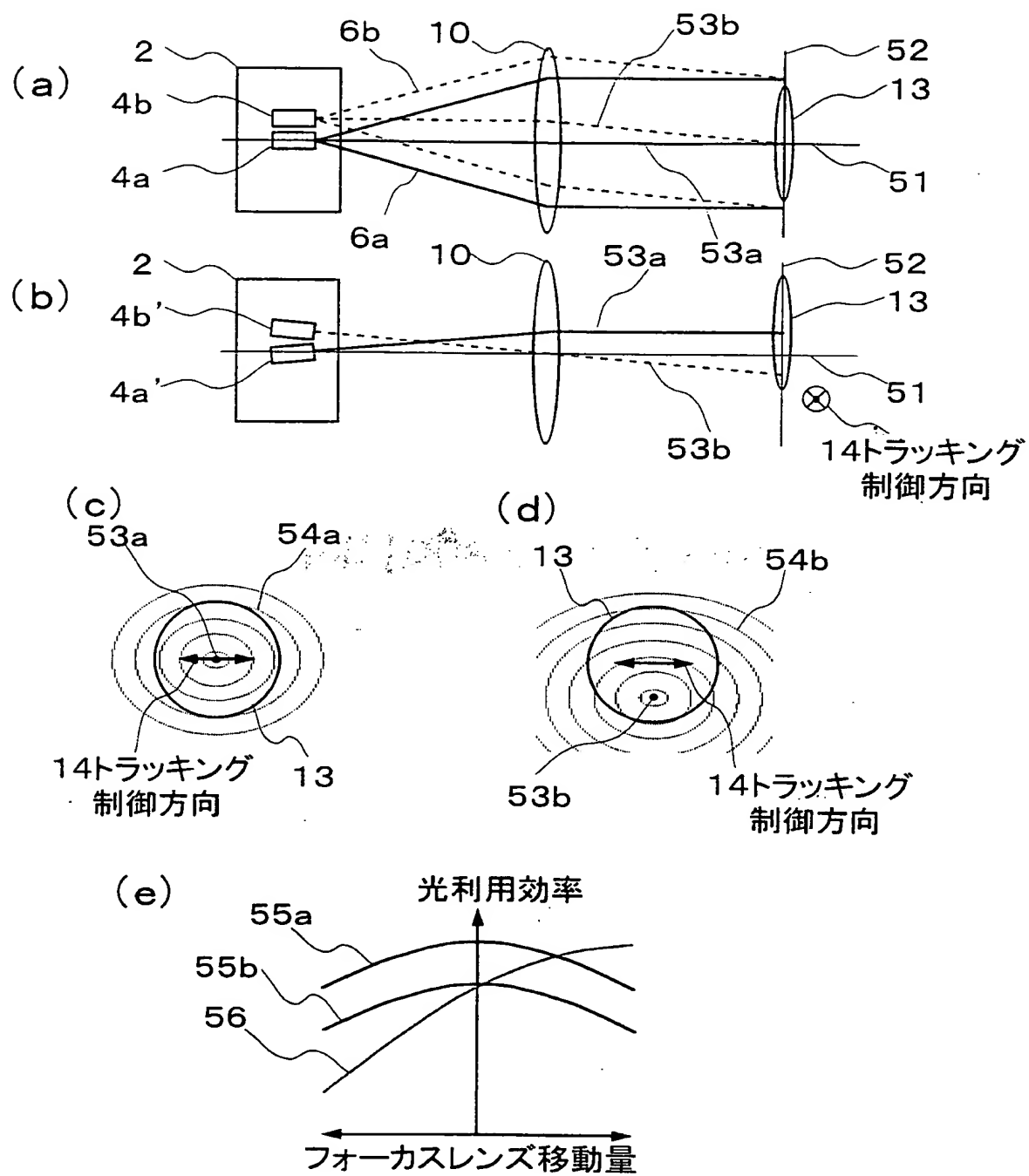
This Page Blank (uspto)

第4図



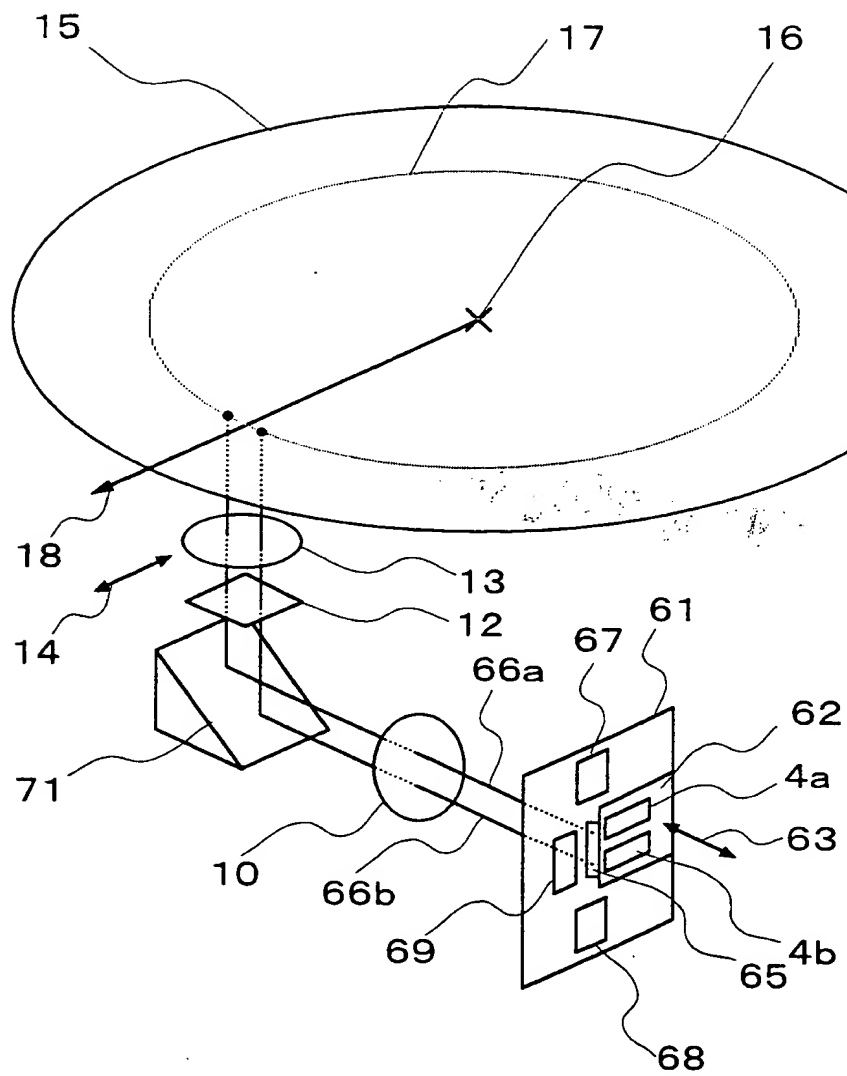
This Page Blank (uspto)

第5図



This Page Blank (uspto)

第6図

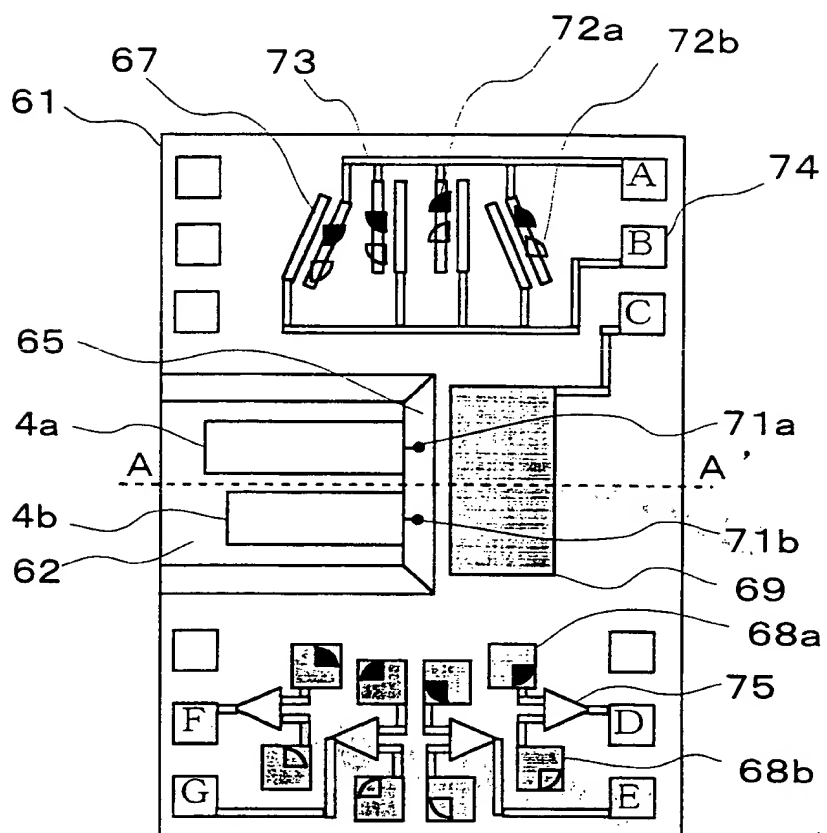


This page blank (uspio)

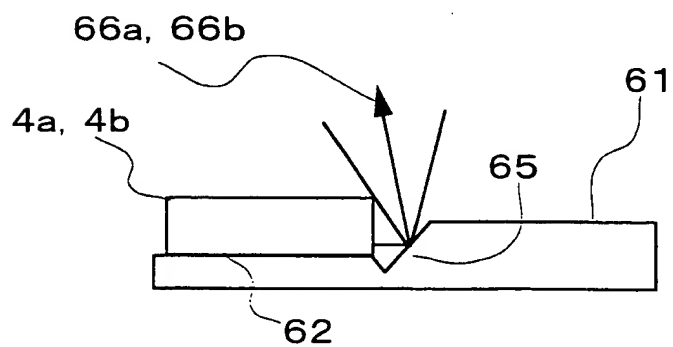
This page blank (uspio)

第7図

(a)



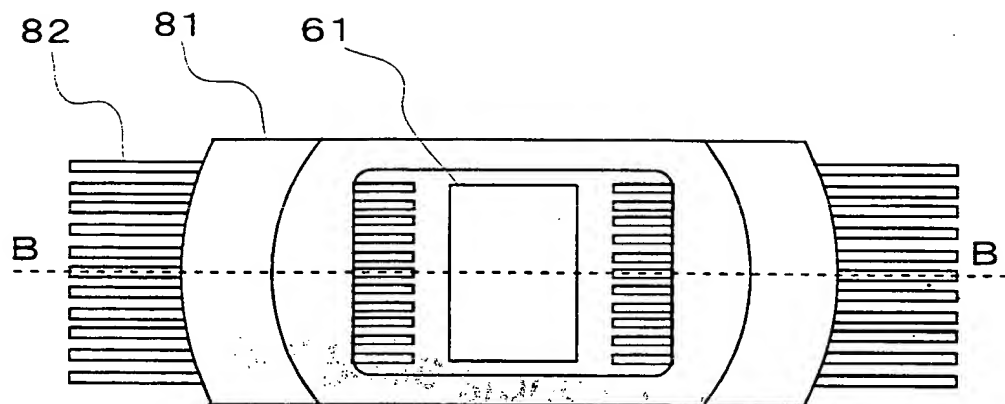
(b)



This Page Blank (upside)

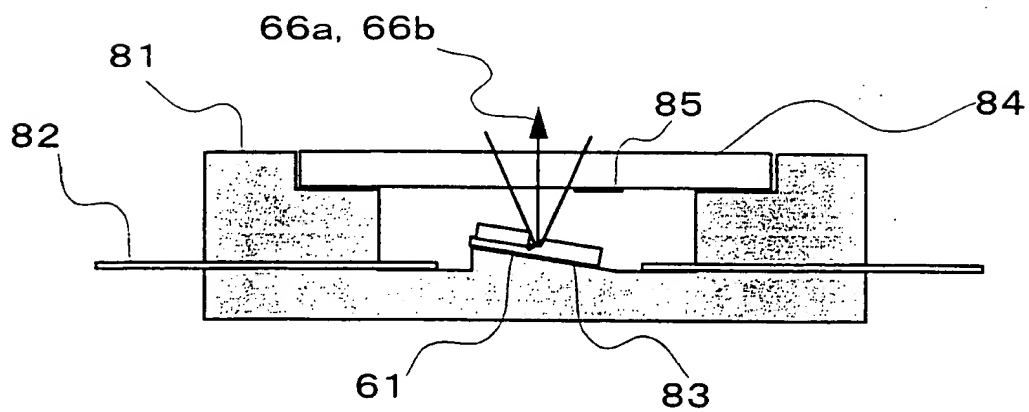
第 8 図

(a)



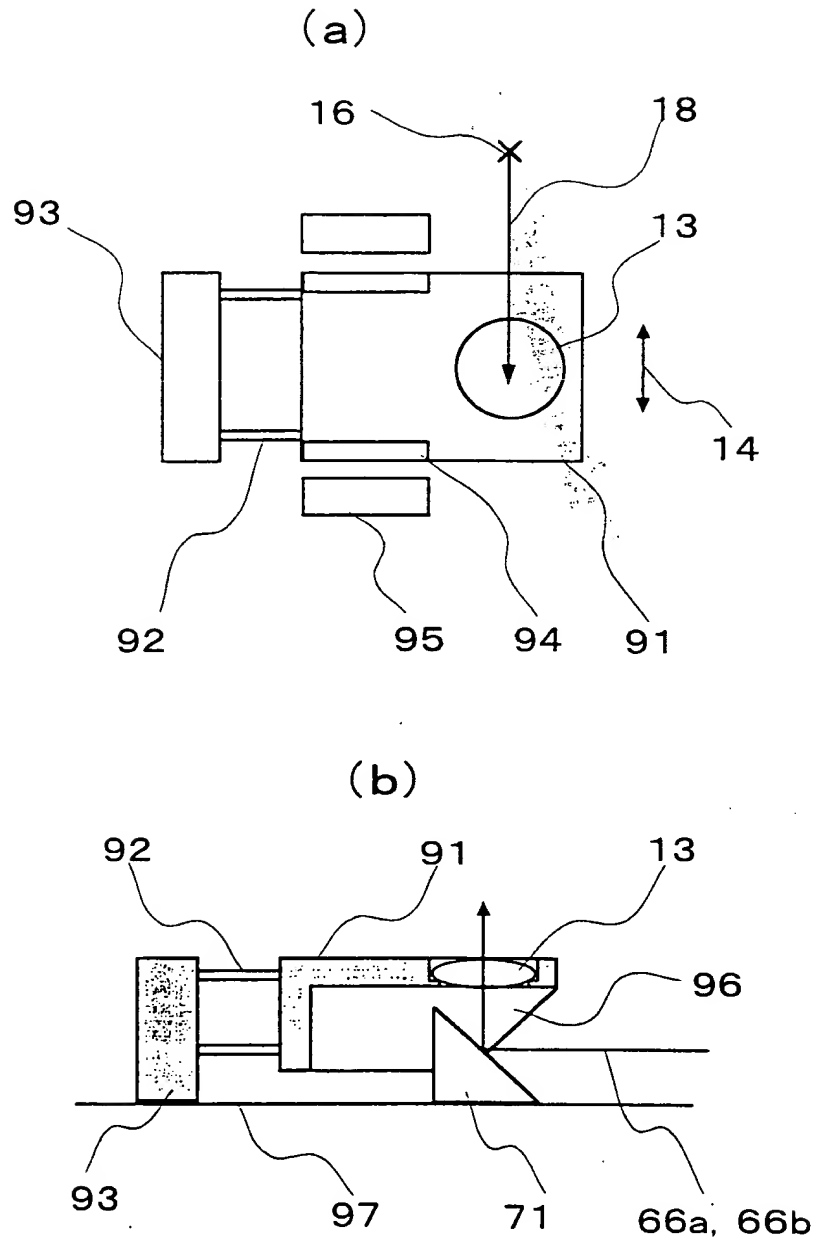
(b)

BB' 断面



This Page Blank (uspic)

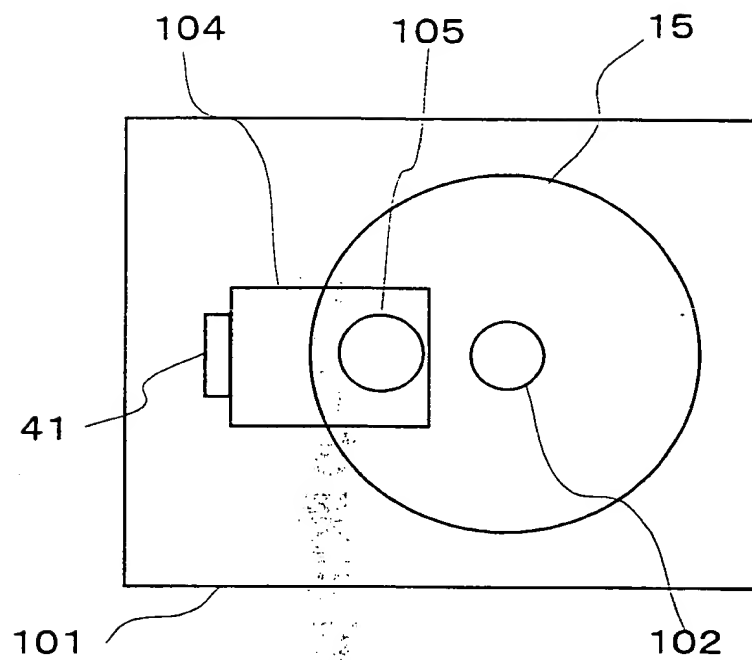
第9図



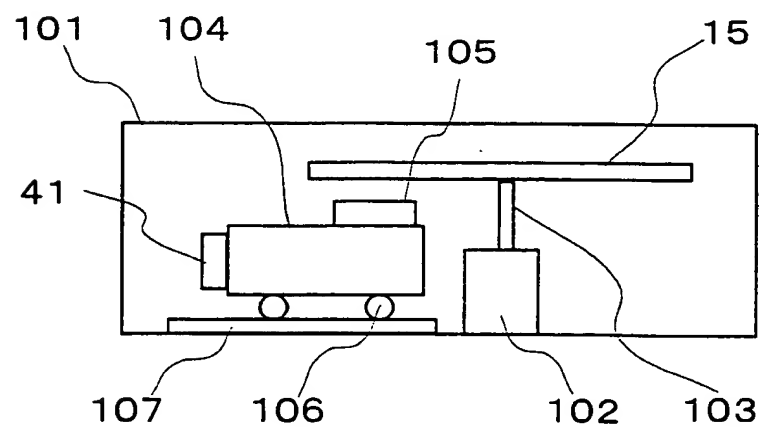
This Page Blank (uspio)

第 10 図

(a)



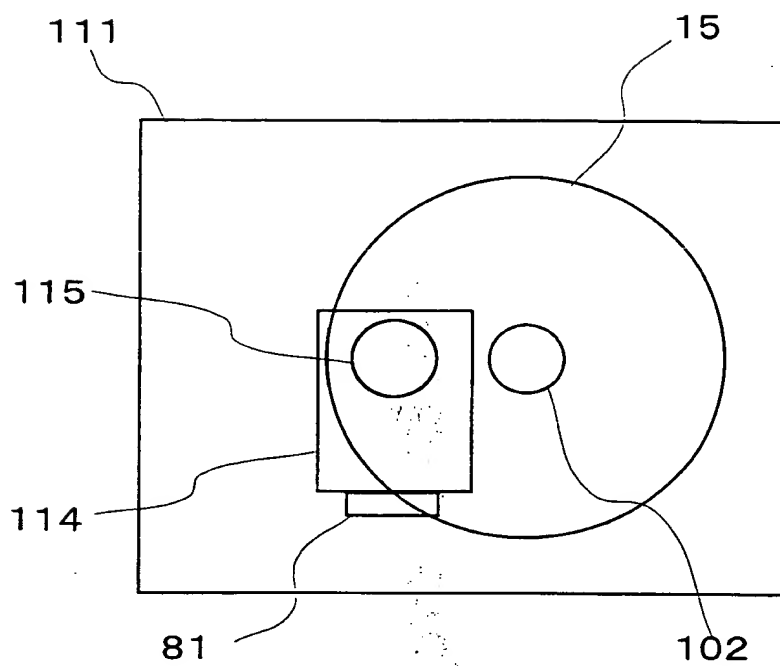
(b)



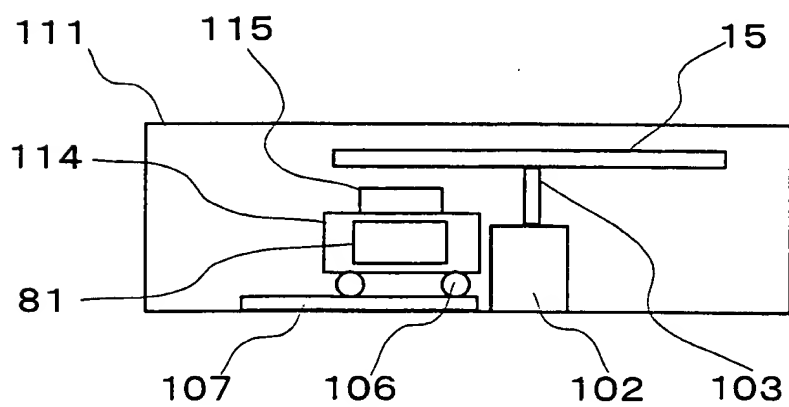
This Page Blank (uspio)

第 1 1 図

(a)



(b)



This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04206

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ G11B7/125, 7/09, 7/135, H01S3/18, 612, H01S3/18, 650

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ G11B7/08-7/22, H01S6/18, 612, 3/18, 650

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

ECLA, esp@cenet

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 10-21577, A (Seiko Epson Corp.), 23 January, 1998 (23. 01. 98) (Family: none) Par. Nos. [0020] to [0026] ; Figs. 1 to 4	1-15
Y	JP, 10-27374, A (Sankyo Seiki Mfg.Co., Ltd.), 27 January, 1998 (27. 01. 98), Par. Nos. [0015] to [0020], [0060] ; Figs. 1, 9 (Family: none)	1, 5, 6, 7, 10-12, 14, 15
Y	JP, 4-123343, A (Canon Inc.), 23 April, 1992 (23. 04. 92), Fig. 5 (Family: none)	3, 8
Y	JP, 10-124907, A (Ricoh Co., Ltd.), 15 May, 1998 (15. 05. 98), Fig. 3 (Family: none)	4, 9
Y	JP, 10-213723, A (Kyocera Corp.), 11 August, 1998 (11. 08. 98), Par. Nos. [0014] to [0018] ; Fig. 2 (Family: none)	14, 15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

 Date of the actual completion of the international search
22 October, 1999 (22. 10. 99)

 Date of mailing of the international search report
9 November, 1999 (09. 11. 99)

 Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04206

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP, 810589, A2 (SONY CORPORATION), 22 May, 1997 (22. 05. 97) & JP, 9-320098, A	5, 7, 10-13

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 99/04206

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ G11B7/125, 7/09, 7/135
H01S3/18, 612, H01S3/18, 650

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ G11B7/08-7/22
H01S6/18, 612, 3/18, 650

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国公開実用新案公報	1971-1999年
日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国実用新案登録公報	1996-1999年
日本国登録実用新案公報	1994-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

ECLA, esp@cenet

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 10-21577, A (セイコーエプソン株式会社) 23, 1月, 1998 (23, 01, 98) (ファミリーなし) 20~26段、図1~4	1~15
Y	J P, 10-27374, A (株式会社三協精機製作所) 27, 1月, 1998 (27, 01, 98) 15~20段、60段、図1, 図9 (ファミリーなし)	1, 5, 6, 7, 10- 12, 14, 15
Y	J P, 4-123343, A (キヤノン株式会社) 23, 4月, 1992 (23, 04, 92) 第5図 (ファミリーなし)	3, 8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 10. 99

国際調査報告の発送日

09.11.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山田 洋一 印

5Q

7811

電話番号 03-3581-1101 内線 3590

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 10-124907, A (株式会社リコー) 15, 5月, 1998 (15, 05, 98) 図3 (ファミリーなし)	4, 9
Y	J P, 10-213723, A (京セラ株式会社) 11, 8月, 1998 (11, 08, 98) 14段~18段、図2 (ファミリーなし)	14, 15
A	E P, 810589, A2 (SONY CORPORATION) 22, 5月, 1997, (22, 05, 97) & J P, 9-320098, A	5, 7, 10-13

45
Translation

09/913943

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

RECEIVED

JAN 02 2002

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

Technology Center 2600

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 319901605971	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP99/04206	International filing date (day/month/year) 04 August 1999 (04.08.99)	Priority date (day/month/year)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G11B 7/125, 7/09, 7/135, H01S 5/022		
Applicant HITACHI, LTD.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet. <input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of _____ sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 01 October 1999 (01.10.99)	Date of completion of this report 08 August 2000 (08.08.2000)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/04206

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP 99/04206

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-11, 14-15	YES
	Claims	12, 13	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-15	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-15	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Document 1: JP, 10-21577, A (Seiko Epson Corp.), 23 January 1998 (23.01.98), paragraphs 20-26, Fig. 1-4 (Family: none)

Document 2: JP, 10-27374, A (Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.), 27 January 1998 (27.01.98), paragraphs 15-20, paragraph 60, Fig. 1, Fig. 9 (Family: none)

Document 3: JP, 4-123343, A (Canon Inc.), 23 April 1992 (23.04.92), Fig. 5 (Family: none)

Document 4: JP, 10-124907, A (Ricoh Co., Ltd.), 15 May 1998 (15.05.98), Fig. 3 (Family: none)

Document 5: JP, 10-213723, A (Kyocera Corp.), 11 August 1998 (11.08.98), paragraphs 14-18, Fig. 2 (Family: none)

(Documents 1 to 5 listed above were cited in the international search report.)

Document 1 discloses the composition of a laser module having a semiconductor substrate, laser chip attachment face, multiple semiconductor laser chips attached to said attachment face, and light-sensitive elements positioned on both sides in the direction said laser chips are aligned; an optical head that uses the

This Page Blank (uspto)

laser module; and an optical memory device corresponding to an optical information recording and playback device. Neither does the direction in which laser chip and light-sensitive elements are aligned, as described in Document 1, differ significantly. Therefore, the laser module described in Claims 12 and 13 is not novel and does not involve an inventive step.

None of the other claims are disclosed in any of the above documents; therefore, all other claims are novel.

The inventions disclosed in Document 2 include examples wherein by tracing the laser pathway it is clear that the attachment face to which the semiconductor laser chip is attached is substantially vertical to the tracking control direction, and this feature can be applied to the attachment face to which multiple chips are attached as disclosed in Document 1. Therefore, Claims 1, 2, 5, 6, 7, 10, 11, 14, and 15 do not involve an inventive step in the light of Documents 1 and 2.

Document 3 indicates that a laser beam is emitted from the tracking control direction so as to be incident upon a prism (25) having a reflective surface, which clearly corresponds to the second reflective surface of this application. Therefore, the invention to which Claims 3 and 8 pertain does not involve an inventive step in the light of Documents 1, 2, and 3. Similarly, Document 4 discloses the entry of a laser beam emitted from the tracking direction. Therefore, the inventions to which Claims 4 and 9 pertain do not involve an inventive step in the light of Documents 1, 2, and 4.

Document 5 discloses a feature wherein a pad and lead wire are positioned along the edge of the substrate in an optical semiconductor module. It also discloses an

This Page Blank (uspto)

example wherein the lead wire is positioned along the short side of the substrate. Semiconductor laser modules are clearly opto-electronic components similar to optical semiconductor modules, and therefore, a person skilled in the art would easily conceive of applying a semiconductor laser module to the inventions disclosed in Documents 1 and 2. Therefore, the inventions to which Claims 14 and 15 pertain do not involve an inventive step in the light of Documents 1, 2, and 5.

The inventions described in Claims 1 to 15 pertain to an optical information recording and playback device, an optical head, and a laser module, and are therefore industrially applicable.

This Page Blank (uspto)

in an optical semiconductor module. It also discloses an example wherein the lead wire is positioned along the short side of the substrate. Semiconductor laser modules are clearly opto-electronic components similar to optical semiconductor modules, and therefore, a person skilled in the art would easily conceive of applying a semiconductor laser module to the inventions disclosed in Documents 1 and 2. Therefore, the inventions to which Claims 14 and 15 pertain do not involve an inventive step in the light of Documents 1, 2, and 5.

The inventions described in Claims 1 to 15 pertain to an optical information recording and playback device, an optical head, and a laser module, and are therefore industrially applicable.

This Page Blank (uspto)

E6/66



JP1070936

Biblio Page 1

esp@cenet

**TWO-BEAM OPTICAL HEAD**

Patent Number: JP1070936
Publication date: 1989-03-16
Inventor(s): NAKAMURA SHIGERU; others: 03
Applicant(s): HITACHI LTD
Requested Patent: ☐ JP1070936
Application Number: JP19870226339 19870911
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B7/135
EC Classification:
Equivalents: JP2765839B2

Abstract

PURPOSE: To obtain a thin type two-beam optical head capable of simultaneous erasing, recording and reproducing, by providing two spots by two semiconductor laser beams having a different wavelength and the special separately means of the reflecting beam.

CONSTITUTION: Laser chips 11 and 12 independently radiate laser beams for recording a comparatively long wavelength and for reproducing a short wavelength respectively and are contracted through a collimator lens 13, a 1/2 wavelength plate 14, a beam splitter 15, a mirror 16 and a focus range 17 to a track on a disk 18 as a spot 21 for recording and a spot 22 for reproducing. A reflecting beam is reversely proceeded, enters a wavelength passes, passes through lenses 24 and 25, enters a focus dislocation and track dislocation detecting optical system composed of a knife edge 26 and a division type light detector 27, a short wavelength is reflected and introduced to a magnet optical signal detecting optical system composed of an analyzer 28 and a photodetector 29.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

This Page Blank (uspto)

⑯ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑰ 公開 昭和64年(1989)3月16日

G 11 B 7/135

Z-7247-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑱ 発明の名称 2ビーム光ヘッド

⑲ 特 願 昭62-226339

⑳ 出 願 昭62(1987)9月11日

㉑ 発 明 者 中 村 滋 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
 ㉒ 発 明 者 前 田 武 志 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
 ㉓ 発 明 者 加 藤 猛 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
 ㉔ 発 明 者 仲 尾 武 司 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
 ㉕ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
 ㉖ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

2ビーム光ヘッド

2. 特許請求の範囲

1. 第1のレーザビームを放射する第1の半導体レーザチップと第2のレーザビームを放射する第2の半導体レーザチップと前記第1のレーザビームと前記第2のレーザビームをほぼ同一の光路を通過させて情報媒体面上に第1のスポットと第2のスポットを結像させる結像手段を有する光ヘッドにおいて、前記第1のスポットと前記第2のスポットとの間隔が40 μ mより小さいことを特徴とする2ビーム光ヘッド。

2. 前記第1のスポットと前記第2のスポットとの間隔が20 μ m以下であることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の2ビーム光ヘッド。

3. 前記第1及び第2のレーザビームと前記情報媒体からの反射ビームを分離する分離手段と前記第1及び第2の半導体レーザチップとの間、

偏光回転手段をもうけたことを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項に記載の2ビーム光ヘッド。

4. 前記第1のレーザビームの波長と前記第2のレーザビームの波長が異なることを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項又は第3項に記載した2ビーム光ヘッド。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は光ディスク装置などの光ヘッドに係り、特に2つの半導体レーザを光源に用いて消去・記録・再生を同時に行なうことが可能な2ビーム光ヘッドに関する。

〔従来の技術〕

光ディスク装置は、大容量・非接触・高速アクセスという特徴を生じてデータファイル装置に用いられているが、1つのビームを用いた光ヘッドでは、通常データの消去・消録・再生などをそれぞれディスク1回転毎に行なっており、ディスク回転待ち時間が長いという欠点があった。そこで、

複数のビームを用いて、消去と記録あるいは記録と再生を同時に行なうことが可能な光ヘッドが提案されている。例えば、特開昭61-

196446に記載されている光磁気ディスク用の光ヘッドでは、3個のレーザダイオードを1チップ上に形成したモノリシック型半導体レーザアレイから放射される3つのレーザビームを、コリメートレンズとフォーカスレンズで絞り込み、ディスク面上に消去用・記録用・再生用の3つのスポットを作成し、消去・記録・再生を同時に行なう。

上記従来例の光ヘッドに用いているモノリシック型半導体レーザアレイのレーザダイオード間隔は、例えば、第47回応用物理学学会学術講演会講演予稿集、27p-T-10、p.159

(1986)、及び、同予稿集、27p-T-11、p.159(1986)に記載されているように、通常 $100\mu\text{m}$ が最小限界である。レーザダイオード間隔を $100\mu\text{m}$ 以下にすると、上記予稿集に記載されているように、レーザダイオ

ード間の熱的干渉が生じるため、レーザダイオードを独立に制御させることが困難になる。

一方、ディスク面上のスポット間隔 λ は、レーザダイオード間隔 d と、コリメートレンズの開口数 NA_c と、フォーカスレンズの開口数 NA_f から決定され、

$$\lambda = d \cdot \frac{NA_c}{NA_f}$$

となる。半導体レーザから出射するビームを有効に集めて、記録や消去を達成するためには、 NA_c が例えば0.2以上のコリメートレンズが通常よく用いられている。また、記録用の光ヘッドでは NA_f が例えば0.5のフォーカスレンズがよく用いられている。そこで、モノリシック型半導体レーザアレイを用いた上記従来例のような光ヘッドでは、 $d \geq 100\mu\text{m}$ 、 $NA_c \geq 0.2$ 、 $NA_f = 0.5$ から、スポット間隔 λ は $40\mu\text{m}$ 以上になる。

(発明が解決しようとする問題点)

光ディスクのトラックは回転によって偏心する。トラック偏心量は、通常最大約 $100\mu\text{m}$ である。このため、2ビーム光ヘッドではトラックずれが生じる。これを、第4図を用いて説明する。円1は、点2を中心とする半径 a のトラックとする。2つのスポット3と4は、 λ だけ離れて円1のトラック上にある。次に、トラックが偏心した場合を考える。例えば、トラックが円1の位置からスポット3を中心にして θ だけ回転し、破線円1'になったとする。偏心したトラックの中心を点2'、また、スポット4が位置していたトラック上の点の、新たな破線円1'上の位置を点4'で示す。点2と点2'の間隔がトラック偏心量 W で、点4と点4'の間隔がトラックずれ量 ΔTR である。近似的に、

$$W \approx a \cdot \theta$$

$$\Delta TR \approx \lambda \cdot \theta$$

であるから、偏心量 W によって生じるトラックず

れ量 ΔTR は、

$$\Delta TR \approx \frac{\lambda \cdot W}{a}$$

である。例えば、直径 90mm の光ディスクの最内周トラックの半径は約 30mm であるから、

$\lambda = 40\mu\text{m}$ 、 $W = 100\mu\text{m}$ 、 $a = 30\text{mm}$ とすれば、上式から $\Delta TR \approx 0.133\mu\text{m}$ である。よって、モノリシック型半導体レーザアレイを用いた2ビーム光ヘッドでは、ディスクの回転にもなって約 $0.13\mu\text{m}$ 以上のトラックずれを生じる。

しかし、記録ビットの中心位置を2値化された記録データの『1』に対応させるビットセンター記録方式では、一般にトラックずれ許容値は $0.13\mu\text{m}$ 以下である。トラックずれが $0.13\mu\text{m}$ 以上になると、再生信号の減少と、となりのトラックに記録されているビットによるクロストークの増加によって、再生時のエラーレートが増加し実用的でない。トラックずれを $0.13\mu\text{m}$

以下にするためには、2つのスポット間隔は40 μm 以下にする必要があるため、モノリシック型半導体レーザを用いた2ビーム光ヘッドでは困難である、という問題がある。

さらに、記録ビットのエッジ位置を2値化された記録データの『1』に対応させるビットエッジ記録方式では、記録密度は2倍になるが、トラックずれ許容値は約半分の0.07 μm 程度以下である。トラックずれが0.07 μm 以上になると、再生信号の位相ずれが大きくなり、再生時のエラーレートが増加し、実用的でない。トラックずれを0.07 μm 以下にするためには、2つのスポット間隔は約20 μm 以下にする必要があり、モノリシック型半導体レーザを用いた2ビーム光ヘッドでは、さらに困難である、という問題がある。

また、検出光学系において2つのビームを分離する場合、凸レンズで集束させて空間的に分離するなどの手段が知られているが、レーザ発光点間隔が近くなると、分離が困難になる。このような場合、2つのビームの波長が異なれば、波長分離

プリズムなどを用いて、簡単に分離が可能である。しかし、モノリシック型半導体レーザアレイにおいて、波長の異なるレーザダイオードを作成するためには、同一基板で異なるプロセスを導入する必要があり、実際上困難である、という問題がある。

本発明の目的は、ディスク面上の2つのスポット間隔を40 μm 以下、さらには20 μm 以下にすることができる2ビーム光ヘッドを提供することにある。さらに、2つのビームの分離が容易で、薄型化が可能な2ビーム光ヘッドを提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、独立した2つの半導体レーザチップを光源に用い、例えば、2つの半導体レーザチップを対向させて配置し、2つの半導体レーザチップから放射される2つのレーザビームを、同一のレンズ系によって、ディスク面上に2つのスポットとして結像させる。さらに、2つの半導体レーザチップに波長の異なるものを用い、また、レ

ーザチップとビームスプリッタの間に2分の1波長板を配置する。

〔作用〕

2つの独立した半導体レーザチップは互いに熱的干渉がなく、独立に変調することができる。各々の半導体レーザチップは、一方の電極面が設けられたチップ片面から約5 μm 離れた位置から発光する。よって、例えば、2つの半導体レーザチップを対向させて配置することにより、2つの発光点間隔を約10 μm まで近づけることができる。前述した例に従って、フォーカスレンズの開口数 NA_f を0.5、コリメートレンズの NA_c を0.2、2つの半導体レーザの発光点間隔 d を10 μm とすれば、ディスク面上のスポット間隔 Δ は4 μm になり、スポット間隔40 μm 以下、さらに20 μm 以下を充分達成することができる。

また、波長の異なる半導体レーザチップを用いると、波長分離プリズムなどによって容易に2つのビームを分離できる。さらに2分の1波長板は半導体レーザ出射ビームの偏光方向を光ヘッド平

面内方向に変換し、よって光学部品を同一平面内に配置でき、光ヘッドを薄型化できる。

〔実施例〕

以下、本発明を光磁気ディスク装置の光ヘッドに用いた一実施例を、第1図、第2図、第3図により説明する。第1図は光ヘッドの光学系構成を示す平面図で、第2図は側面図である。半導体レーザチップ11は、波長830 nm、出力30 mWで、記録用レーザビームを放射する。半導体レーザチップ12は、波長780 nmの低出力低ノイズレーザチップで、再生用レーザビームを放射する。2つのレーザビームは、コリメートレンズ13で平行光束になり、2分の1波長板14とビームスプリッタ15を通過し、ミラー16で反射され、フォーカスレンズ17で光磁気ディスク18のトラック19上に記録用スポット21と再生用スポット22として絞込まれる。2つのスポット21と22の反射ビームは、フォーカスレンズ17で再度平行光束になりミラー16で反射され、ビームスプリッタ15で反射さ

れ、波長分離プリズム23に入射する波長分離プリズムは、波長830nmのビームを通過させ、780nmのビームを反射するものである。よって、波長830nmの記録用ビームは、波長分離フィルタ23を通過し、凸レンズ24と円柱レンズ25とナイフエッジ26と分割型光検出器27から成る焦点ずれ検出及びトラックずれ検出光学系に導かれる。この検出光学系の焦点ずれ検出原理やトラックずれ検出原理については、特開昭57-108811に詳しく述べられている。一方、波長780nmの再生用ビームは、波長分離フィルタ23で反射され、検光子28と光検出器29から成る検光子型光磁気信号検出光学系に導かれる。

2つの半導体レーザチップ11と12は、SICセラミックのサブマウント34と39を介してマウント30に搭載されている。第3図は、2つの半導体レーザチップ11、12の搭載状況をコリメートレンズ13側から見たもので、サブマウント34と39の表面にはパターン電極が形

成されており、リード線35と40にそれぞれ接続されている。レーザチップ11と12の電極面32と37は、リード線33と38にそれぞれ接続されている。電極面32と37の間隔は $17\mu\text{m}$ である。レーザ光は、活性層31と36からそれぞれ放射され、活性層31と電極面32の間隔は約 $5\mu\text{m}$ 、活性層36と電極面37の間隔は約 $5\mu\text{m}$ である。よって、2つの半導体レーザチップの発光点間隔 d は、 $27\mu\text{m}$ である。コリメートレンズ13の開口数 NA_c は0.2、フォーカスレンズ17の開口数 NA_f は0.53であり、ディスク上での記録用スポット21と再生用スポット22の間隔 l は、 $10\mu\text{m}$ である。よって本実施例の光ヘッドは、ビットセンター記録方式の光磁気ディスクにも、ビットエッジ記録方式の光磁気ディスクにも、用いることができる。

光ヘッドを薄くするには、第1図のように光学部品を1平面内に配置するのが良い。ビームスプリッタ15や波長分離フィルタ23で分離するビームも、この平面内に含まれるのが良い。光利用

効率や信号検出効率から、ビームスプリッタ15は、例えば、P偏光透過率約70%でS偏光反射率約100%の特性のものを用い、第1図のようにディスクからの反射ビームをビームスプリッタ15で反射して検出光学系に導く構成にする。即ち、半導体レーザ11、12からのビームをP偏光にしてビームスプリッタ15に入射すれば、透過率70%の高い光利用効率を得られ、ディスクからの反射ビームに含まれる光磁気信号成分であるS偏光成分は、効率よく反射して検出光学系に導くことができる。しかし、2つのレーザチップ11と12を対向させた場合、2つのレーザチップ11と12から放射されるレーザ光の直線偏光方向は、第1図の紙面と垂直な方向である。これは、ビームスプリッタ15のS偏光方向である。そこで、2分の1波長板14をレーザチップ11及び12とビームスプリッタ15の間に配置し、2つのレーザビームの直線偏光方向を90度回転させ、P偏光にする。2分の1波長板のかわりに、例えばファラデー素子なども用いることができる。

本実施例のように、波長の異なるレーザチップを用いれば、波長分離フィルタ23によって、簡単に2つのビームを分離することができる。一方コリメートレンズ13やフォーカスレンズ17には色収差があり、レーザチップ11の出射端面と12の出射端面を同一平面に並べると、2つのスポット21と22の焦点位置がずれる。例えば、本実施例に用いたコリメートレンズ13とフォーカスレンズ17を合わせた全レンズ系の色収差は $0.038\mu\text{m}/\text{nm}$ であり、50nmの波長差により $1.9\mu\text{m}$ ずれる。よって、これを補償するために、波長780nmのレーザチップ12を波長830nmのレーザチップ11よりも光軸に沿ってコリメートレンズ13側に約 $13\mu\text{m}$ ずらしてある。

本発明は、上記実施例に限ることなく、例えば相変化型の光ディスク装置や追記型光ディスク装置、又、光カード装置などにも用いることができる。

(発明の効果)

第 1 図

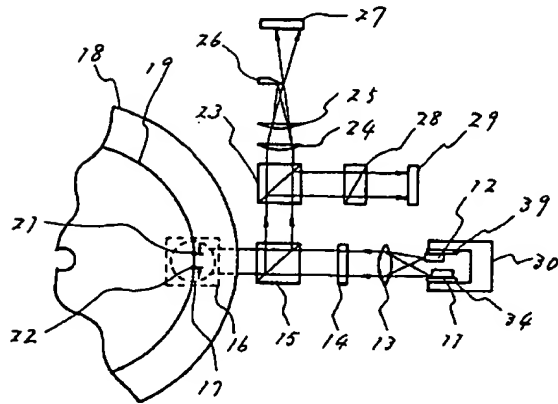
本発明によれば、光ディスク面上のスポット間隔を最小 $4\mu\text{m}$ まで狭くすることが可能になり、ディスク偏心によって生じるトラックずれが小さく充分実用的な 2 ビーム光ヘッドを実現することができる。さらに、2 つのビームの分離が 1 つの光学素子を用いるだけで容易に行なえ、さらに、簡型の 2 ビーム光ヘッドが可能になる。

4. 図面の簡単な説明

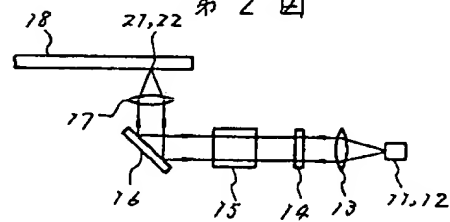
第 1 図は本発明の一実施例を示す光ヘッド光学系の構成を示す平面図、第 2 図はその側面図、第 3 図はその部分図、第 4 図は従来例の問題点を説明する図、である。

11, 12…半導体レーザチップ、13…コリメートレンズ、14…2 分の 1 波長板、15…ビームスプリッタ、17…フォーカスレンズ、18…光磁気ディスク、19…トラック、21, 22…スポット、31, 36…活性層、30…マウント。

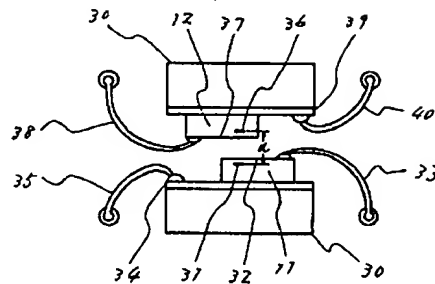
代理人 弁理士 小川勝男



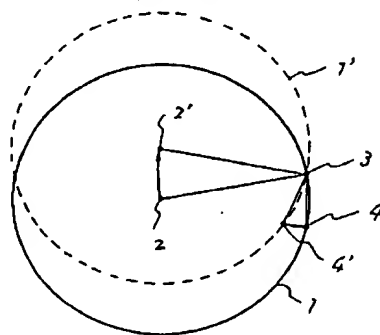
第 2 図



第 3 図



第 4 図



This Page Blank (uspto)



JP10241189

Biblio

Page 1

esp@cenet

**OPTICAL PICKUP DEVICE AND OPTICAL RECORDING MEDIUM
DRIVING DEVICE EQUIPPED WITH THE SAME**

Patent Number: JP10241189

Publication date: 1998-09-11

Inventor(s): TAJIRI ATSUSHI; MORI KAZUSHI; GOTOU TAKENORI; INOUE YASUAKI;
SAWADA MINORU; IBARAKI AKIRA

Applicant(s):: SANYO ELECTRIC CO LTD

Requested
Patent: ☐ JP10241189Application
Number: JP19970039596 19970224Priority Number
(s):IPC
Classification: G11B7/135

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical pickup device which is applicable to a plurality of information recording media whose information recording densities are different and whose size is reduced.

SOLUTION: A DVD reproducing 1st semiconductor laser device 2a and a CD reproducing 2nd semiconductor laser device 2b are provided on the supporting plane 10a of a lower frame 10. In the laser beam emitting direction of the 1st and 2nd semiconductor laser devices 2a and 2b, a trisectionizing diffraction lattice 4 by which the laser beam is divided into three diffracted beams, i.e., a 0 degree diffracted beam and \pm 1st degree diffracted beams, and a transmitting hologram device 5 by which three diffracted beams are diffracted in a 1st degree diffraction direction and a -1st degree diffraction direction and transmitted are provided. Further, a reflective mirror 6 provided on the supporting plane 10a reflects a feedback beam vertically upward and guides the beam to a photodetector 12 attached to an upper frame 11.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

This Page Blank (uspto)

- (19) 【発行国】 日本国特許庁 (J P)
 (12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)
 (11) 【公開番号】 特開平 10-241189
 (43) 【公開日】 平成 10 年 (1998) 9 月 11 日
 (54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置およびそれを備えた光学記録媒体駆動装置
 (51) 【国際特許分類第 6 版】

G11B 7/135

【F I】

G11B 7/135 2

【審査請求】 未請求

【請求項の数】 9

【出願形態】 O L

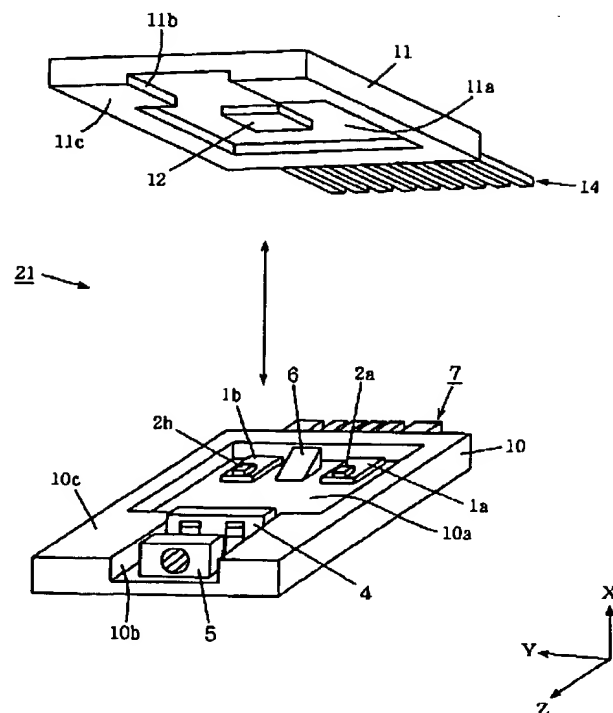
【全頁数】 9

- (21) 【出願番号】 特願平 9-39596
 (22) 【出願日】 平成 9 年 (1997) 2 月 24 日
 (71) 【出願人】
 【識別番号】 000001889
 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号
 (72) 【発明者】
 【氏名】 田尻 敦志
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内
 (72) 【発明者】
 【氏名】 森 和思
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内
 (72) 【発明者】
 【氏名】 後藤 壮謙
 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内

(57) 【要約】

【課題】 情報記録密度の異なる複数の情報記録媒体に対して適用可能でかつ小型化された光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 下フレーム 10 の支持面 10a に DVD 再生用の第 1 半導体レーザ素子 2a および CD 再生用の第 2 半導体レーザ素子 2b を配置する。第 1 および第 2 半導体レーザ素子 2a、2b の出射方向にはレーザ光を 0 次および ±1 次の 3 本の回折光に分解する 3 分割用回折格子 4 および 3 本の回折光を 1 次および -1 次の回折方向に回折透過する透過型ホログラム素子 5 が配置されている。さらに、支持面 10a に配置された反射ミラー 6 は帰還光束を鉛直上方に反射し、上フレーム 11 に取り付けられた受光素子 12 に導く。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の支持面に配置され、前記支持面とほぼ平行な方向に互いに波長の異なる光束を出射する複数の発光素子と、

前記複数の発光素子から出射された光束をそれぞれ回折させて所定の光軸方向に透過させる回折素子と、

前記複数の発光素子からそれぞれ出射された光束に基づく帰還光束を受光する受光素子とを備え、

前記受光素子は、前記複数の発光素子が配置された前記支持面と異なる支持面に配置されたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 第1の支持面が形成された第1の支持部材と、

前記第1の支持面に配置され、記録密度の異なる複数種類の光学記録媒体に対応した波長の光束を前記第1の支持面にほぼ平行に出射する複数の発光素子と、

前記複数の発光素子から出射された光束を回折させるとともに前記発光素子からの光束に基づく帰還光束を透過させる回折素子と、

前記複数の発光素子が配置される前記第1の支持面とほぼ平行な第2の支持面を有する第2の支持部材と、

前記第2の支持面に配置され、前記回折素子を透過した前記帰還光束を受光する受光素子とを備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記複数の発光素子は、前記回折素子の回折面に直交する軸に対して斜め方向から光束を出射し、

前記回折素子の回折面は、前記回折面に対して斜め方向から入射する光束を前記第1の支持面にほぼ平行な面内でかつ前記回折面に直交する軸に沿って回折して透過することを特徴とする請求項2記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 前記複数の発光素子は、第1の波長の光束を出射する第1の発光素子と、第1の波長と異なる第2の波長の光束を出射する第2の発光素子とを含み、前記第1の発光素子からの光束の光路と前記第2の発光素子からの光束の光路とは前記回折素子で回折後一致することを特徴とする請求項3記載の光ピックアップ装置。

【請求項5】 前記複数の発光素子は、第1の波長の光束を出射する第1の発光素子と、前記第1の波長と異なる第2の波長の光束を出射する第2の発光素子とを含み、

前記第1の発光素子と前記第2の発光素子は、それぞれ前記回折素子の回折面に直交する軸に対して互いに反対側に配置され、

前記受光素子は、前記回折素子の回折面に直交する軸に沿って配置されたことを特徴とする請求項3記載の光ピックアップ装置。

【請求項6】 前記第1の支持面に配置され、前記回折

素子を透過した前記帰還光束を反射して前記受光素子に導く反射部材をさらに備えたことを特徴とする請求項2～5のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項7】 前記第1の支持部材と前記第2の支持部材は、前記第1の支持面および前記第2の支持面にほぼ平行な接合面を有することを特徴とする請求項2～6のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項8】 前記第1の支持部材の前記第1の支持面には前記第1の発光素子に電氣的に接続される第1配線部材および前記第2の発光素子に電氣的に接続される第2配線部材が配置され、

前記第2の支持部材の前記第2の支持面には、前記受光素子に接続される第3配線部材が配置されており、

前記第1および第2配線部材の一部は前記第1の支持部材から突出し、前記第3配線部材の一部は前記第2の支持部材から突出していることを特徴とする請求項4～7のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項9】 請求項1～7のいずれかに記載の光ピックアップ装置と、

光学記録媒体を回転させる回転駆動部と、

前記光ピックアップ装置を前記光学記録媒体の半径方向に移動させる光ピックアップ駆動部と、

前記光ピックアップ装置の受光素子から出力される信号を処理する処理部とを備えたことを特徴とする光学記録媒体駆動装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、光ピックアップ装置およびそれを備えた光学記録媒体駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、種々の情報記録媒体に対応する光ピックアップ装置が研究開発されている。

【0003】図8は、従来の光ピックアップ装置の構成図である。この光ピックアップ装置は、非点収差法によるフォーカスサーボおよび3ビーム法によるトラッキングサーボを行う装置であり、例えば特開平3-76035号公報に開示されている。

【0004】図8に示すように、光ピックアップ装置は、レーザ光を鉛直上方に出射する半導体レーザ102、レーザ光を3本の光束に分割する3分割用回折格子103、分割された3本の光束を透過し、かつ光ディスク100からの帰還光束を回折するホログラム素子104、ホログラム素子104を透過した3本の光束を光ディスク100の記録面に3個のスポットとして集光するための集光レンズ105およびホログラム素子104で回折された帰還光束を検出する光検出器106を備えている。

【0005】上記の光ピックアップ装置において、半導体レーザ102からは所定の波長のレーザ光が出射され、3分割用回折格子103、ホログラム素子104お

よび集光レンズ105からなる光学系を通過して光ディスク100の記録面に照射される。照射された光束は光ディスク100の記録面に記録された情報を含む帰還光束として反射され、集光レンズ105、ホログラム素子104を透過して受光素子106に入射する。受光素子106では受光した光束に基づいて、情報の検出信号、フォーカサーボ信号およびトラッキングサーボ信号をそれぞれ出力する。

【0006】最近では、CD（コンパクトディスク）のみならずトラック密度等の記録密度が異なる種々の規格の情報記録媒体、例えばDVD（デジタルビデオディスク）等が開発されている。このため、異なる記録密度を有する種々の情報記録媒体の再生を行うことが可能な光ピックアップ装置が望まれている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図8に示す従来の光ピックアップ装置では、特定の情報記録媒体、例えばCDの再生に適した波長のレーザ光を出射する半導体レーザ102および各光学素子が設定されている。このため、記録密度が異なる他の規格の情報記録媒体を再生することができない。

【0008】そこで、発明者らは、情報記録媒体の記録密度に適した波長の光を出射する複数の光源を有する光ピックアップ装置に着目し、例えばCDとDVDの再生に適した波長のレーザ光を出射する2つの半導体レーザ素子を用いた光ピックアップ装置を提案した。本提案に係る光ピックアップ装置は、特願平7-283461号として出願されており、本願の出願日においては未公開である。

【0009】上記提案に係る光ピックアップ装置は、再生対象の情報記録媒体の種類に応じて2つの半導体レーザ素子のいずれかが選択され、選択された半導体レーザ素子から所定の波長のレーザ光を鉛直上方に出射し、情報記録媒体の記録面に入射させるとともにその帰還光束を受光素子に入射させて情報検出信号等を出力するものである。

【0010】また、最近では光ピックアップ装置の小型化、軽量化および低価格化が強く要求されている。そこで、発明者らは、かかる要求に従って上記提案の光ピックアップ装置に対して鋭意研究を行い、本発明の光ピックアップ装置を開発するに至ったものである。

【0011】本発明の目的は、情報記録密度の異なる複数の情報記録媒体に対して適用可能でかつ小型化された光ピックアップ装置およびそれを備えた光学記録媒体駆動装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段および発明の効果】本発明に係る光ピックアップ装置は、所定の支持面に配置され、支持面とほぼ平行な方向に互いに波長の異なる光束を出射する複数の発光素子と、複数の発光素子から出射

された光束をそれぞれ回折させて所定の光軸方向に透過させる回折素子と、複数の発光素子からそれぞれ出射された光束に基づく帰還光束を受光する受光素子とを備え、受光素子が、複数の発光素子が配置された支持面と異なる支持面に配置されたものである。

【0013】本発明に係る光ピックアップ装置においては、記録密度の異なる複数の光学記録媒体に適した波長の光束を出射する複数の発光素子を備え、処理対象の光学記録媒体の種類に応じて最適な発光素子を選択して使用することにより、1つの光ピックアップ装置によって複数種類の光学記録媒体の再生処理等が可能となる。しかも、光ピックアップ装置が再生装置等に組み込まれた状態で、発光素子から出射した光束およびそれに基づく帰還光束の光路の大部分が水平方向となるように構成したことにより、光学記録媒体に直交する光路領域が短縮され、かつ投受光ユニットの鉛直方向の厚みが低減されて光ピックアップ装置全体を薄型化することができる。

【0014】なお、投受光ユニットとは、光ピックアップ装置における発光素子、透過型回折素子、受光素子あるいは分割用回折素子をユニット化した部分であり、光学記録媒体と回折素子との間の光路中に配置される反射ミラーや集光レンズを除く部分である。

【0015】さらに、発光素子と受光素子とを異なる支持面に配置したことにより、発光素子に接続される配線部材と受光素子に接続される配線部材とが同一平面に配置されることが防止され、投受光ユニットの幅寸法を縮小することができる。これによって、光ピックアップ装置の平面領域を縮小することができる。

【0016】特に、本発明に係る光ピックアップ装置は、第1の支持面が形成された第1の支持部材と、第1の支持面に配置され、記録密度の異なる複数種類の光学記録媒体に対応した波長の光束を前記第1の支持面にほぼ平行に出射する複数の発光素子と、複数の発光素子から出射された光束を回折させるとともに発光素子からの光束に基づく帰還光束を透過させる回折素子と、複数の発光素子が配置される第1の支持面とほぼ平行な第2の支持面を有する第2の支持部材と、第2の支持面に配置され、回折素子を透過した帰還光束を受光する受光素子とを備えたものである。

【0017】本発明に係る光ピックアップ装置においては、記録密度の異なる複数の光学記録媒体に適した波長の光束を出射する複数の発光素子を備え、処理対象の光学記録媒体の種類に応じて最適な発光素子を選択して使用することにより、1つの光ピックアップ装置によって複数種類の光学記録媒体の再生処理等が可能となる。しかも、光ピックアップ装置が再生装置等に組み込まれた状態で、発光素子から出射した光束およびそれに基づく帰還光束の光路の大部分が水平方向となるように構成したことにより、光学記録媒体に直交する光路領域が短縮され、かつ投受光ユニットの鉛直方向の厚みが低減され

て光ピックアップ装置全体を薄型化することができる。

【0018】さらに、発光素子と受光素子とを異なる支持面に配置したことにより、発光素子に接続される配線部材と受光素子に接続される配線部材とが同一平面に配置されることが防止され、投受光ユニットの幅寸法を縮小することができる。これによって、光ピックアップ装置の平面領域を縮小することができる。

【0019】また、複数の発光素子は、回折素子の回折面に直交する軸に対して斜め方向から光束を出射し、回折素子の回折面は、回折面に対して斜め方向から入射する光束を第1の支持面にほぼ平行な面内でかつ回折面に直交する軸に沿って回折して透過するものである。

【0020】特に、複数の発光素子が第1の波長の光束を出射する第1の発光素子と、第1の波長と異なる第2の波長の光束を出射する第2の発光素子とを含み、第1の発光素子からの光束の光路と第2の発光素子からの光束の光路とは、回折素子で回折後一致することが好ましい。

【0021】この場合、回折素子以降の第1の発光素子および第2の発光素子からの光束に対して共通に光学系を設けることができ、光学系の構成が簡素化され、かつ調整も容易となる。

【0022】特に、複数の発光素子が、第1の波長の光束を出射する第1の発光素子と、第1の波長と異なる第2の波長の光束を出射する第2の発光素子とを含み、第1の発光素子と第2の発光素子とが、それぞれ回折素子の回折面に直交する軸に対して互いに反対側に配置されており、受光素子が、回折素子の回折面に直交する軸に沿って配置されることが好ましい。この場合、第1および第2の発光素子の両方を回折素子の回折面に直交する軸の一方側に配置すると、両者の配置すべき位置が近接して配置が困難になるという問題が生じることを防止することができる。また、第1の支持面に配置され、回折素子を透過した帰還光束を反射して受光素子に導く反射部材をさらに備えることが好ましい。これにより、発光素子と異なる支持面に配置された受光素子に対して帰還光束を容易に導くことができる。

【0023】特に、第1の支持部材と第2の支持部材が、第1の支持面および第2の支持面にほぼ平行な接合面を有することを好ましい。この場合には、接合面に沿って第1の支持部材と第2の支持部材とを相対移動させることによって、反射部材と受光素子の位置を調整することが容易となる。

【0024】さらに、第1の支持部材の第1の支持面には第1の発光素子に電気的に接続される第1配線部材および第2の発光素子に電気的に接続される第2配線部材が配置され、第2の支持部材の第2の支持面には、受光素子に接続される第3配線部材が配置されており、第1および第2配線部材の一部は第1の支持部材から突出し、第3配線部材の一部は第2の支持部材から突出して

いる。この場合には、第1および第2の発光素子に接続される第1および第2配線部材と、受光素子に接続される第3配線部材とが異なる平面位置に形成される。それゆえ、複数の配線部材が同一平面に配置されて投受光ユニットの幅寸法が増大することが抑制され、それによって平面積が縮小された小型の光ピックアップ装置を得ることができる。

【0025】本発明に係る光学記録媒体駆動装置は、上記発明のいずれかに記載の光ピックアップ装置と、光学記録媒体を回転させる回転駆動部と、光ピックアップ装置を光学記録媒体の半径方向に移動させる光ピックアップ駆動部と、光ピックアップ装置の受光素子から出力される信号を処理する処理部とを備えたものである。

【0026】本発明に係る光学記録媒体駆動装置においては、複数の発光素子を有する光ピックアップ装置を備えたことにより、記録密度の異なる複数種類の光学記録媒体の再生信号検出等が可能となる。しかも、光ピックアップ装置の厚み及び幅が低減されたことにより、小型で、特に薄型化された光学記録媒体駆動装置を得ることができる。

【0027】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施例による光ピックアップ装置の側面断面図である。本実施例の光ピックアップ装置は、CDとDVDの再生信号検出が可能に構成されている。図1において、光ピックアップ装置20は、第1および第2半導体レーザ素子2a、2b、3分割用回折格子4、透過型ホログラム素子5等がユニット化された投受光ユニット21と、反射ミラー14と、対物レンズ15とを備える。

【0028】図2は、投受光ユニットの分解斜視図であり、図3は投受光ユニットの上フレームの平面図であり、図4は下フレームの平面図である。なお、図1～図4における各図面の位置関係を明確にするために各図中にX軸、Y軸、Z軸を記載する。

【0029】図2～図4において、投受光ユニット21は、樹脂モールドよりなる上フレーム（第2の支持部材）11および下フレーム（第1の支持部材）10が積層され、相互に接着固定された筐体を有している。

【0030】図2および図4において、下フレーム10は平板状の樹脂モールドからなり、第1および第2半導体レーザ素子2a、2b、反射ミラー6等が配置される支持面（第1の支持面）10aおよび3分割用回折格子4と透過型ホログラム素子5とが配置される凹部10bを有している。また、支持面10aおよび凹部10bの周辺部には上フレーム11と接合される平坦な接合面10cが形成されている。

【0031】図4において、光ディスク（光学記録媒体）からの帰還光束の光軸をZ0で示し、第1半導体レーザ素子2a（第1の発光素子）から出射される光束の光軸をZ1で示し、第2半導体レーザ素子2b（第2の

発光素子) から出射されるレーザ光の光軸をZ2で示す。下フレーム10の支持面10a上には2つの導電性ヒートシンク1a, 1bが配置されており、導電性ヒートシンク1a, 1bの上面に第1および第2半導体レーザ素子2a, 2bおよびモニタ用のフォトダイオード3a, 3bが配置されている。Z1軸は、後述する透過型ホログラム素子5の+1次の回折方向に一致しており、第1半導体レーザ素子2aがこのZ1軸に沿って配置されている。また、Z2軸は透過型ホログラム素子の-1次の回折方向に一致しており、第2半導体レーザ2bがこのZ2軸に沿って配置されている。

【0032】第1半導体レーザ2aは、波長635nmのレーザ光を出力し、DVD再生時に使用される。また、第2半導体レーザ素子2bは、波長780nmのレーザ光を出力し、CD再生時に使用される。

【0033】モニタ用のフォトダイオード3a, 3bはそれぞれ第1半導体レーザ素子2aおよび第2半導体レーザ素子2bの後端面側に配置されており、第1および第2半導体レーザ素子2a, 2bの後端面から出射されたレーザ光をモニタ光としてそれぞれ受光する。モニタ用のフォトダイオード3a, 3bからの出力信号は自動出力制御回路(図示せず)に出力され、この出力信号に基づいて第1および第2半導体レーザ素子2a, 2bのレーザ光の出力が一定となるように制御される。

【0034】さらに、支持面10aには、第1半導体レーザ素子2aおよび第2半導体レーザ素子2bにそれぞれ電力を供給するリードフレーム7c, 7f、リードフレーム7c, 7fとは逆極性側のリードフレーム7d, 7e、モニタ用のフォトダイオード3a, 3bからの信号を出力するリードフレーム7b, 7gおよび第1および第2半導体レーザ素子2a, 2bとモニタ用のフォトダイオード3a, 3bとに共通(例えばアース用)のリードフレーム7a, 7hが配置されている。各リードフレーム7a~7hの端部は下フレーム10の端面から外方に突出している。

【0035】支持面10aの中央付近には、帰還光束の光軸Z0に沿って反射ミラー6が配置されている。反射ミラー6はZ0軸に沿って帰還する帰還光束を鉛直上方に反射するようにその反射面が水平面(Y-Z面)に対して45度傾けて設定されている。

【0036】下フレーム10の凹部10bには、3分割用回折格子4および透過型ホログラム素子5が配置されている。3分割用回折格子4は第1半導体レーザ素子2aおよび第2半導体レーザ素子2b側の表面にそれぞれ等ピッチの凹凸からなる回折格子面4a, 4bが形成されている。3分割用回折格子4の回折格子面4aは、第1半導体レーザ素子2aから出射されたレーザ光を0次と+1次と-1次の3本の回折光に分割して出射する。また、回折格子面4bは第2半導体レーザ素子2bから出射されたレーザ光を0次と+1次と-1次の3本の回

折光に分割して出射する。

【0037】透過型ホログラム素子(回折素子)5は、3分割用回折格子4側の表面に凹凸のピッチが漸次的に変化する曲線群からなるホログラム面5aを有する透光性材料から構成されている。そして、Z1軸に沿って3分割用回折格子4を透過した3本の回折光をZ0軸方向に回折し、Z2軸に沿って3分割用回折格子4から出射された3本の回折光をZ0軸方向に回折する。好ましくは、波長635nmのレーザ光の光路と波長780nmのレーザ光の光路はホログラム面5aを透過回折後、一致する。また、光ディスクからの帰還光束をZ0軸に沿って透過し、3分割用回折格子4および反射ミラー6に導く。

【0038】図2および図3において、上フレーム11は、平板状の樹脂モールドからなり信号検出用のフォトダイオード12が取り付けられる支持面11aおよび下フレーム10の凹部10bに対応する凹部11bが形成されている。支持面11aおよび凹部11bの周囲には平坦な接合面11cが形成されている。

【0039】信号検出用のフォトダイオード12は、受光面13が下フレーム10に取り付けられた反射ミラー6からの帰還光束を受光し得る位置に取り付けられている。なお、図3において受光面13は単一の長方形状に表示されているが、実際には、非点収差法によるフォーカス信号および再生信号を出力するための複数の分割受光面と、3ビーム法によるトラッキングエラー信号を出力するための複数の分割受光面とから構成されている。また、フォトダイオード12は、PIN型フォトダイオードから構成されている。フォトダイオード12が支持面11aに取り付けられた状態で、フォトダイオード12の受光面13は下フレーム10の支持面10aとほぼ平行に配置されている。

【0040】信号検出用のフォトダイオード12の近傍には、フォトダイオード12からの信号出力用の複数本のリードフレーム14が配置されている。リードフレーム14の一端はフォトダイオード12の近傍に延び、ボンディングワイヤによりフォトダイオード12の端子と電気的に接続されている。また、他端は上フレーム11を貫通し、上フレーム11の端面から外方に突出している。

【0041】上記の投受光ユニット21装置の製造時において、透過型ホログラム素子5は、第1および第2半導体レーザ素子2a, 2bからのレーザ光がそれぞれCDおよびDVDの記録面に焦点を結ぶようにZ軸方向の位置が調整される。また、反射ミラー6により反射された帰還光束がフォトダイオード12の受光面13に正確に入射するように上フレーム11が下フレーム10に対して接合面10c, 11cに沿って相対移動されて調整される。調整が終了すると、上フレーム11および下フレーム10が接着剤により固定される。これにより、投

受光ユニット21が完成する。さらに、投受光ユニット21は、光ピックアップ装置20の反射ミラー14および集光レンズ15と所定の位置関係となるように光ピックアップ装置20の内部に配置される。

【0042】次に、本実施例による光ピックアップ装置の動作について説明する。図5は図1の光ピックアップ装置の投受光ユニットの光学系の動作を示す側面模式図であり、図6は投受光ユニットの光学系の平面模式図である。

【0043】図1、図5および図6を参照して、まずDVDの再生動作について説明する。光ピックアップ装置20は第1半導体レーザ素子2aを駆動し、波長635nmのレーザ光を出射させる。第1半導体レーザ素子2aから出射されたレーザ光B1は、透過型の3分割用回折格子4の回折格子面4aに入射し、0次、+1次および-1次の3本の回折光に分割されて透過した後、透過型ホログラム素子5に入射する。透過型ホログラム素子5は入射した3本の回折光を+1次の回折方向に回折透過し、Z0軸に沿って反射ミラー14に出射する。反射ミラー14は3本の回折光をほぼ鉛直上方に反射する。集光レンズ15は、反射ミラー14により反射された3本の回折光をDVDの記録面に主スポットおよび2つの副スポットとして集光させる。主スポットは情報の記録面（トラック面）に集光され、2つの副スポットはトラック面と非トラック面とにまたがる位置に集光される。

【0044】そして、主スポットおよび2つの副スポットからの帰還光束は再び集光レンズ15を通り、鉛直下方に進行し、反射ミラー14により水平方向に反射されて透過型ホログラム素子5に入射する。入射した帰還光束は透過型ホログラム素子5を透過し、さらに3分割用回折格子の回折格子面4a、4bが形成されていない部分を透過して反射ミラー6に入射する。

【0045】反射ミラー6は帰還光束を鉛直上方に反射し、上フレーム11に取り付けられた信号検出用のフォトダイオード12の受光面13に導く。

【0046】フォトダイオード12は、帰還光束に基づき、再生信号、非点収差法によるフォーカス信号および3ビーム法によるトラッキングエラー信号を生成してリードフレーム14を通して出力する。

【0047】次に、CDの再生動作について説明する。CDの再生にはDVDの再生に比べて長波長のレーザ光が用いられる。すなわち、波長780nmのレーザ光を出射する第2半導体レーザ素子2bが駆動される。第2半導体レーザ素子2bから出射されたレーザ光B2は、3分割用回折格子4の回折格子面4bに入射する。回折格子面4bはレーザ光B2を0次、+1次および-1次の3本の回折光に分割して透過する。3本の回折光は、透過型ホログラム素子5のホログラム面5aにより-1次方向に回折され、Z0軸に沿って出射される。

【0048】その後、3本の回折光は、DVDの再生動

作と同様に、反射ミラー14、集光レンズ15を透過してCDの記録面に主スポットおよび2つの副スポットとして集光される。さらに、CDの記録面で反射された帰還光束は集光レンズ15および反射ミラー14を通り透過型ホログラム素子5に入射する。さらに、透過型ホログラム素子5および3分割用回折格子4を透過して反射ミラー6に到達する。反射ミラー6は帰還光束をほぼ鉛直上方に反射し、信号検出用のフォトダイオード12の受光面13に入射させる。フォトダイオード12は受光した帰還光束に基づいて、CDの再生信号、非点収差法によるフォーカス信号および3ビーム法によるトラッキングエラー信号をそれぞれ出力する。

【0049】上記の光ピックアップ装置では、DVDの再生に適した短波長のレーザ光を出射する第1半導体レーザ素子2aと、CDの再生に適した長波長のレーザ光を出射する第2半導体レーザ素子2bとを備え、再生対象の記録媒体に応じて第1および第2半導体レーザ素子2a、2bを使い分けることにより、単一の光ピックアップ装置で記録密度の異なるCDとDVDの双方の再生処理を行うことができる。しかも、光源である第1および第2半導体レーザ素子2a、2bを除き、他の光学系は光学記録媒体の種類によらず共通に使用される。それゆえ、光ピックアップ装置の構成部品の点数を増加させることなく小型化および低価格化を図ることができる。

【0050】さらに、第1および第2半導体レーザ素子2a、2bからのレーザ光の出射方向を水平方向としたことにより、光ピックアップ装置の鉛直方向の厚さを薄くすることができる。

【0051】さらに、信号検出用のフォトダイオード12を3分割用回折素子4、透過型ホログラム素子5および反射ミラー6等の光学系と異なる上フレーム11の支持面11aに形成したことにより、光学系との位置調整を独立して正確に行うことが可能となる。

【0052】なお、上記の実施例では、CDとDVDの2種類の光学記録媒体を再生し得る光ピックアップ装置について説明したが、他の記録密度を有する光学記録媒体に対してもその再生あるいは記録に最適な波長の光源をさらに備えることにより再生あるいは記録処理を行うことが可能である。

【0053】また、上記の実施例では、回折素子として透過型ホログラム素子を用いたが、これに限定されることなく、例えば反射型回折格子を用いてもよい。

【0054】図7は、本実施例の光ピックアップ装置を用いた光学記録媒体駆動装置の構成を示すブロック図である。光学記録媒体駆動装置は、光ディスク100を回転駆動させるモータ27およびモータ27の回転動作を制御する回転制御系26を有する。また、光ピックアップ装置20は、光ピックアップ装置20の検出位置を光ディスク100の半径方向に移動させる送りモータ22が接続されている。送りモータ22は送りモータ制御系

23によりその動作が制御される。光ピックアップ装置20の動作はピックアップ制御系24により制御され、光ピックアップ装置20からの出力は信号処理系25により制御されている。

【0055】さらに、光学記録媒体駆動装置の各処理系の動作はドライブコントローラ28により制御されている。この光学記録媒体駆動装置は、ドライブインターフェース29を介して再生装置に接続され、光ピックアップ装置20からの検出信号に基づいた情報再生処理が行われる。

【0056】上記のような光学記録媒体駆動装置に本発明の光ピックアップ装置20を用いることにより、複数種類の光学記録媒体の再生処理を行うことが可能となる。さらに、光ピックアップ装置20が小型化されたことにより、光学記録媒体駆動装置全体を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による光ピックアップ装置の側面断面図である。

【図2】図1の光ピックアップ装置の投受光ユニットの分解斜視図である。

【図3】図2の投受光ユニットの上フレームの平面図で

ある。

【図4】図2の投受光ユニットの下フレームの平面図である。

【図5】投受光ユニットの光学系の動作を示す側面模式図である。

【図6】投受光ユニットの光学系の動作を示す平面模式図である。

【図7】光ピックアップ装置を用いた光学記録媒体駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図8】従来の光ピックアップ装置の構成図である。

【符号の説明】

2a, 2b 第1半導体レーザ素子, 第2半導体レーザ素子

4 3分割用回折格子

4a, 4b 回折格子面

5 透過型ホログラム素子

5a ホログラム面

6 反射ミラー

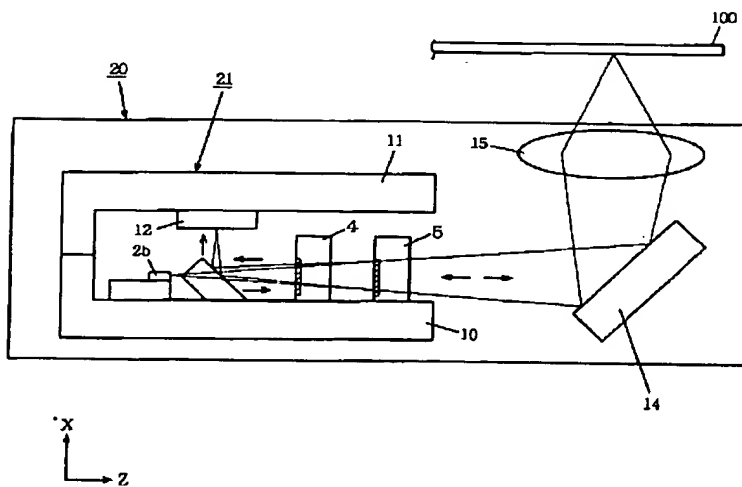
10 下フレーム

11 上フレーム

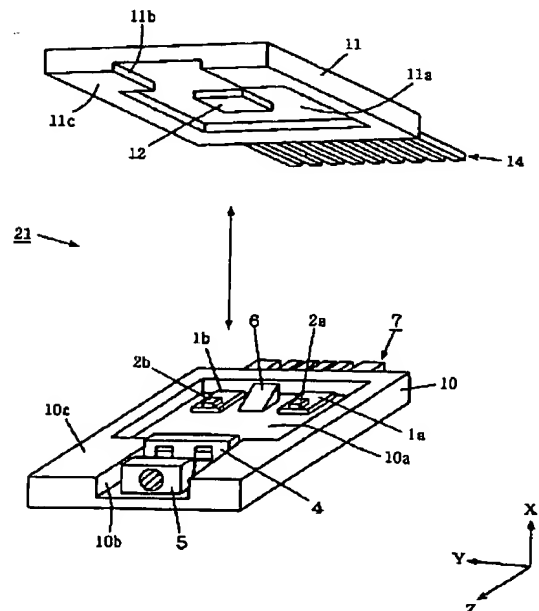
10a, 11a 支持面

10c, 11c 接合面

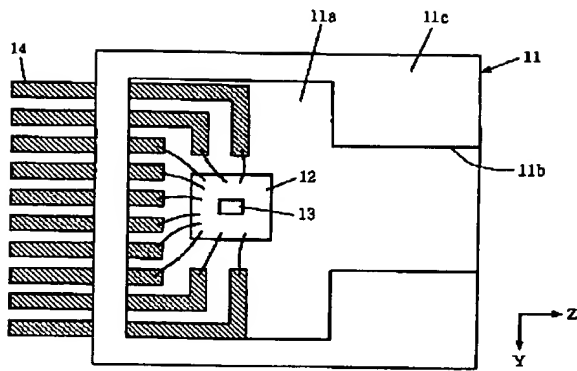
【図1】



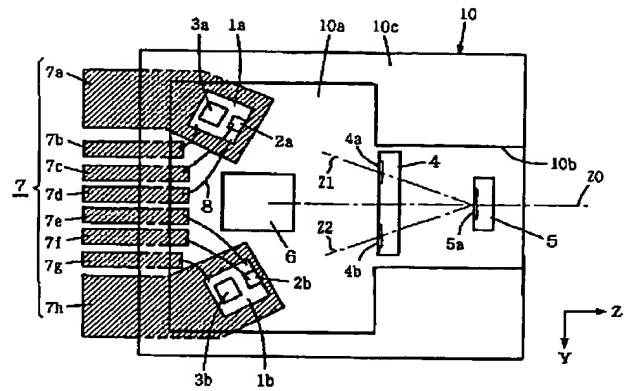
【図2】



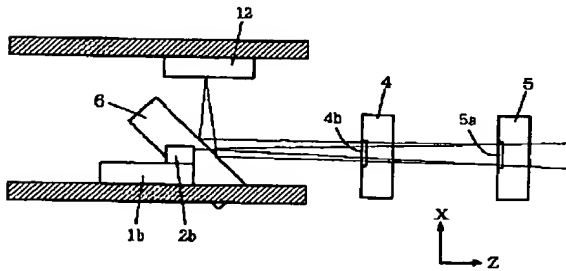
【図3】



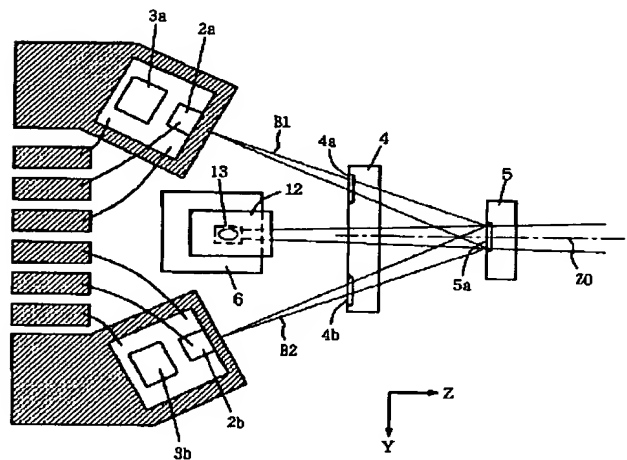
【図4】



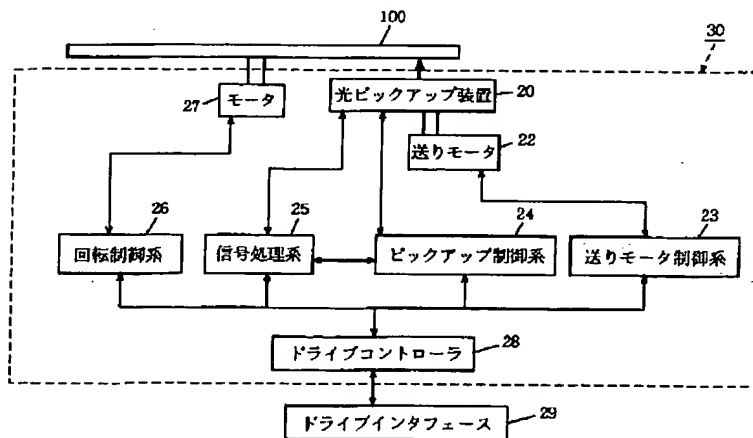
【図5】



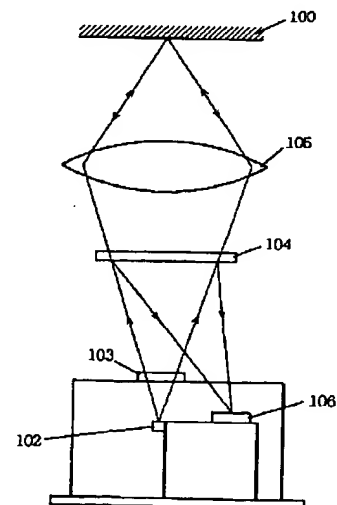
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 泰明

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 澤田 稔

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 茨木 晃

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

)

)

This Page Blank (uspto)

E6166



US6084843

Biblio

Desc

Claims

Drawing

esp@cenet

**Optical recording and reproducing apparatus and method**

Patent Number: ☐ US6084843

Publication date: 2000-07-04

Inventor(s): ABE TSUGUHIRO (JP); HINENO SATOSHI (JP); SAITO KIMIHIRO (JP); SUZUKI JUNICHI (JP)

Applicant(s):: SONY CORP (JP)

Requested Patent: ☐ JP10261240

Application Number: US19980039479 19980316

Priority Number (s): JP19970065850 19970319

IPC Classification: G11B7/00

EC Classification: G11B7/125D, G11B7/12H, G11B7/135A

Equivalents:

Abstract

The present invention provides a compact recording and reproducing apparatus capable of playing back DVD and CDs including CD-R. This apparatus comprises a means of focusing a light of a first or second wavelength onto a first or second recording media; a first means disposed off the optical axis of the focusing means to generate a light of the first wavelength; a second means disposed on the optical axis of the focusing means to generate a light of the second wavelength; a means of correcting a coma aberration in the light of the first wavelength and guiding the corrected light along the optical axis of the focusing means, and a means of detecting the light of the first or second wavelength reflected from the first or second recording media.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

This Page Blank (uspto)

- (19) 【発行国】 日本国特許庁 (J P)
(12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)
(11) 【公開番号】 特開平 10 - 2 6 1 2 4 0
(43) 【公開日】 平成 10 年 (1998) 9 月 29 日
(54) 【発明の名称】 記録再生装置および方法
(51) 【国際特許分類第 6 版】

G11B 7/135

7/20

【F I】

G11B 7/135 Z

7/20

【審査請求】 未請求

【請求項の数】 13

【出願形態】 O L

【全頁数】 20

- (21) 【出願番号】 特願平 9 - 6 5 8 5 0
(22) 【出願日】 平成 9 年 (1997) 3 月 19 日
(71) 【出願人】
【識別番号】 0 0 0 0 0 2 1 8 5
【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

(72) 【発明者】

【氏名】 阿部 嗣弘

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内

(72) 【発明者】

【氏名】 鈴木 潤一

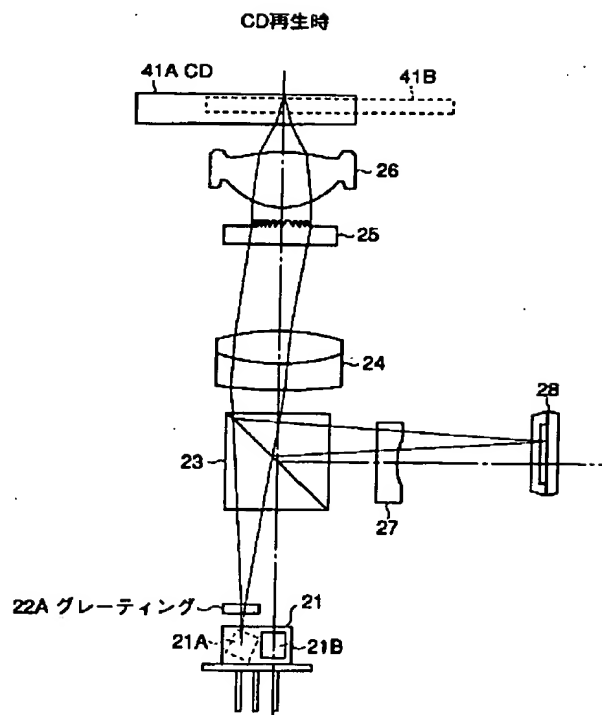
【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内

(72) 【発明者】

(57) 【要約】

【課題】 DVD と CD-R を再生可能にするとともに、より小型化を可能にする。

【解決手段】 DVD 41B を再生するための 650nm の波長のレーザ光を出射するレーザチップ 21B を、屈折型対物レンズ 26 の光軸上に配置する。CD 41A を再生するための 780nm のレーザ光を出射するレーザチップ 21A を、屈折型対物レンズ 26 の光軸外に配置する。ホログラフィック光学素子 25 でレーザチップ 21A より出射されたレーザ光のコマ収差と球面収差を補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の長さの波長の光により情報が記録または再生される第1の記録媒体と、第2の長さの波長の光により情報が記録または再生される第2の記録媒体に対して、情報を記録または再生する記録再生装置において、

前記第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を、前記第1の記録媒体または第2の記録媒体に集束して照射する集束手段と、

前記集束手段の光軸外に配置され、前記第1の長さの波長の光を発生する第1の発生手段と、

前記集束手段の光軸上に配置され、前記第2の長さの波長の光を発生する第2の発生手段と、

前記第1の長さの波長の光を、そのコマ収差を補正して、前記集束手段の光軸上に案内する補正手段と、前記第1の記録媒体または第2の記録媒体により反射された第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を受光する受光手段とを備えることを特徴とする記録再生装置。

【請求項2】 前記第1の記録媒体と第2の記録媒体は、それぞれ異なる厚さの基板を有し、前記補正手段は、前記第1の長さの波長の光の球面収差も補正することを特徴とする請求項1に記載の記録再生装置。

【請求項3】 前記補正手段は、ホログラフィック光学素子であることを特徴とする請求項1に記載の記録再生装置。

【請求項4】 前記補正手段は、前記第1の長さの波長の光に位相差を与え、前記第2の長さの波長の光には実質的に位相差を与えない高さの3段以上の階段形状を有する鋸波形状の凹凸が、同心円状に、かつ、偏心した状態で形成された位相変調手段を有することを特徴とする請求項3に記載の記録再生装置。

【請求項5】 前記補正手段は、前記階段の1段の高さ d が、前記ホログラフィック光学素子の基板の屈折率を n 、正の整数を p 、第2の長さの波長を λ_2 とすると、次式、

$$d = p \lambda_2 / (n - 1)$$

を満足するか、またはその近傍の値であることを特徴とする請求項4に記載の記録再生装置。

【請求項6】 前記補正手段においては、前記第1の長さの波長の光の正または負の1次回折効率が、他の次数の回折効率より、充分大きくなるように、前記階段の段数 N と高さ d が設定されていることを特徴とする請求項5に記載の記録再生装置。

【請求項7】 前記補正手段においては、前記第1の長さの波長の光の0次回折効率と正または負の1次回折効率が、ほぼ等しくなるように、前記階段の段数 N と高さ d が設定されていることを特徴とする請求項5に記載の記録再生装置。

【請求項8】 前記補正手段は、その位相変調手段が、前記集束手段の有効径より小さい範囲に形成されていることを特徴とする請求項4に記載の記録再生装置。

【請求項9】 前記受光手段は、前記補正手段を透過する前記第1の長さの波長の0次回折成分または前記補正手段を透過する前記第2の長さの波長の0次回折成分を受光することを特徴とする請求項4に記載の記録再生装置。

【請求項10】 前記補正手段は、第1の厚さを有する第1の記録媒体の記録面に、前記第1の長さの波長の光が前記集束手段により集束されて生成される光スポットと、第2の厚さを有する第2の記録媒体の記録面に、前記第2の長さの波長の光が前記集束手段により集束されて生成される光スポットの光学的位置が一致するように最適化されていることを特徴とする請求項9に記載の記録再生装置。

【請求項11】 前記第1の発生手段と第2の発生手段は、1つのパッケージ内に組み込まれていることを特徴とする請求項1に記載の記録再生装置。

【請求項12】 前記受光手段が、前記パッケージ内にさらに組み込まれていることを特徴とする請求項11に記載の記録再生装置。

【請求項13】 第1の長さの波長の光により情報が記録または再生される第1の記録媒体と、第2の長さの波長の光により情報が記録または再生される第2の記録媒体に対して、前記第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を、集束手段により集束して照射し、情報を記録または再生する記録再生方法において、前記第1の長さの波長の光を発生する第1の発生手段を、前記集束手段の光軸外に配置するステップと、前記第2の長さの波長の光を発生する第2の発生手段を、前記集束手段の光軸内に配置するステップと、前記第1の長さの波長の光を、そのコマ収差を補正して、前記集束手段の光軸上に案内するステップと、前記第1の記録媒体または第2の記録媒体により反射された第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を受光するステップとを備えることを特徴とする記録再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録再生装置および方法に関し、特に、第1の波長の光と、第2の波長の光を用いて、それぞれ異なる記録媒体に対して、情報を記録または再生する場合に、より小型化できるようにした記録再生装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光を利用して情報を記録または再生する記録媒体として、コンパクトディスク（CD）（商標）、CD-ROM、CD-Rなどの光ディスクが普及しているが、最近では、その他に、大容量のデータを記

録するDVD (Digital Versatile Disc) などの新たな記録媒体が開発されつつある。

【0003】このような光ディスクからデジタル情報を読み出す場合、レーザ光を記録媒体に集光し、記録媒体からの反射光を検出し、反射光のレベルを2値データに変換する。

【0004】高密度の光ディスクにおいては、短波長のレーザ光を利用し（例えば、CDを再生する場合、波長 λ は $\lambda=780\text{nm}$ とされ、より高密度にデータが記録されているDVDを再生する場合、 $\lambda=635$ 乃至 650nm とされる）、開口数 (NA) の大きい（例えば、CDを再生する場合、 $\text{NA}=0.45$ とされ、DVDを再生する場合、 $\text{NA}=0.6$ とされる）対物レンズを使用してレーザ光をより狭い範囲に収束させ、その反射光を受光して、記録されている情報を再生する。

【0005】そのような開口数 (NA) の大きい対物レンズを使用すると、光ディスクの傾き（スキュー）に起因して、反射光における収差量が増大するため、DVDではCDにおける場合より基板を薄く設計し（CDの 1.2mm に対し、DVDでは 0.6mm ）、反射光における収差量を低減している。

【0006】以上のような、対物レンズのNAとレーザ光の波長 λ の値に応じて規定される集光スポットのサイズ（ λ/NA に比例する）の違い、および、光ディスクの基板の厚さに応じて生じる球面収差の量の違いにより、従来のCDに記録されている情報を読み出す光学系を、そのまま、DVDの再生に利用することは困難であり、その逆に、DVD用に設計した光学系をCDの再生にそのまま利用することも困難である。

【0007】しかしながら、今後、CDなどの従来の光ディスクと、DVDなどの高密度の光ディスクは共存していくものと考えられるので、それらの光ディスクを再生する場合、光ディスクの種類毎に専用の再生装置を用意しなければならないとすれば不便である。

【0008】そこで、このような記録密度と基板の厚さが異なる複数の光ディスクを1つの装置で再生する方法がいくつか提案されている。

【0009】そのうちの1つとして、対物レンズと、ホログラフィック光学素子 (HOE) を組み合わせる方法が、例えば、特開平7-98431号公報に開示されている。図29は、同公報に記載の技術の原理を表している。すなわち、同図に示すように、例えば 650nm の波長のレーザ光が、HOE101と対物レンズ102を介して、CD103またはDVD104に照射される。HOE101には、図30に示すように、同心円状の鋸歯状または階段状の凹凸よりなる輪帯構造が形成されている。その結果、図31に示すように、入射された 650nm の波長の光が0次回折光（透過光）と1次回折光に分割される。0次回折光は、DVD用とされ、1次回折光は、CD用とされる。それ以外の次数の回折光は、実質

的に殆ど0となるように、HOE101は最適化されている。

【0010】対物レンズ102は、DVD104に最適化されている。その結果、HOE101を透過した0次回折光は、図29に示すように、対物レンズ102により、基板の厚さが 0.6mm のDVD104の情報記録面上に集束される。また、HOE101の輪帯のピッチは、1次回折光が、対物レンズ102を経て、厚さが約 1.2mm の基板を有するCD103に集束されるとき、DVD104との基板厚の違いによる球面収差を補正するように最適化されている。また、この輪帯の径は、CD103に最適なNAが得られるように、対物レンズ102の有効径より小さい領域に形成してある。その結果、対物レンズ102を透過した1次回折光は、情報記録面上に回折限界まで集光され、良好な光スポットが形成される。

【0011】また、このHOE101の輪帯のピッチは、CD103の光スポットがDVD104の光スポットから光軸方向に数百 μm 離れるように最適化してあるため、各光スポットが他方の再生RF信号に影響を与えないようになっている。

【0012】しかしながら、このようなピックアップにおいては、使用されている波長が 650nm と短いため、通常のCDは再生できても、CD-Rを再生することができない。すなわち、再生だけでなく書き込みも可能なCD-Rは、 780nm の帯域の波長を反射するように形成されており、DVDで用いる 650nm の長さの波長は、殆ど吸収してしまうからである。

【0013】そこで、本出願人は、例えば特願平8-121337号として、CD-Rを含むCDとDVDの両方を再生することが可能なピックアップを提案した。図32と図33は、その構成例を表している。図32は、DVD104を再生する場合の光学系を表しており、図33は、CD103を再生する場合の光学系の状態を表している。

【0014】DVD104を再生する場合には、図32に示すように、 780nm の波長のレーザ光を発生する放射光源111Bはオフされる。そして、 650nm の波長のレーザ光を発生する放射光源111Aがオンされる。放射光源111Aより出射されたレーザ光は、グレーティング112Aにより、実質的に3本のレーザ光に分割された後、ダイクロイックプリズム (DP) 113と偏光ビームスプリッタ (PBS) 114を透過して、コリメータレンズ115に入射される。コリメータレンズ115は、入射された発散光を平行光に変換して、 $\lambda/4$ 板116を介して、HOE117に入射させる。屈折型対物レンズ118は、DVD104に最適化されて設計されている。従って、HOE117は、屈折型対物レンズ118により、CD103に集束される 780nm の波長の光の球面収差を補正するように最適化されており、

650nmの波長の光には、実質的に機能しない。

【0015】すなわち、図34に拡大して示すように、HOE117は、波長650nmのレーザ光をほぼ100%透過する。すなわち、HOE117からは、0次回折光が射出される。このレーザ光は、屈折型対物レンズ118により集束され、0.6mmの厚さの基板を有するDVD104の情報記録面上に集光される。屈折型対物レンズ118は、DVD104にレーザ光を照射したとき、球面収差が発生しないように最適化されているので、DVD104上の集光スポットは、回折限界まで絞られた集光スポットとなる。

【0016】これに対して、CD103を再生する場合には、図33に示すように、650nmの波長のレーザ光を発生する放射光源111Aがオフされ、その代わりに、780nmの波長のレーザ光を発生する放射光源111Bがオンされる。このレーザ光は、グレーティング112Bを介して、ダイクロイックプリズム113に入射される。このダイクロイックプリズム113は、波長650nmのレーザ光は透過するが、波長780nmのレーザ光は反射する。その結果、ダイクロイックプリズム113で反射されたレーザ光が、偏光ビームスプリッタ114、コリメータレンズ115、 $\lambda/4$ 板116を介して、HOE117に入射される。

【0017】図35に示すように、HOE117の輪帯ピッチは、780nmの1次回折光と屈折型対物レンズ118との組み合わせによるDVD104とCD103の基板厚の差による球面収差を補正するように最適化されている。また、HOE117上の回折光は、CD103のNAに合うようにDVD104に対する屈折型対物レンズ118の瞳径よりも小さな領域にのみ作成されている。その結果、780nmのレーザ光は、CD103の情報記録面上に、回折限界まで絞られた集光スポットを形成するように照射される。その結果、迷光や光の利用効率の低下の殆どない安定した再生が可能となる。

【0018】CD103またはDVD104で反射されたレーザ光は、屈折型対物レンズ118、HOE117、 $\lambda/4$ 板116、コリメータレンズ115を介して、偏光ビームスプリッタ114に入射される。ディスクからの戻り光は、ディスクへの入射光に比べて、 $\lambda/4$ 板116を往復しているため、偏光面が90度回転することになる。その結果、戻り光は、偏光ビームスプリッタ114で反射され、マルチレンズ119を介して、ホトダイオード(PD)120に入射される。ホトダイオード120の出力から、ディスクに記録されている情報を再生することができる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、先に提案した発明においては、異なる波長のレーザ光を発生する2つの放射光源111A、111Bを、それぞれ屈折型対物レンズ118の光軸内に配置するようにしている

ため、光軸を約90度に分割するためのダイクロイックプリズム113を必要とし、部品点数が多くなり、コスト高となるばかりでなく、装置が大型化する課題があった。

【0020】本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、CD-Rを再生できるようにするとともに、より小型化を可能とするものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の記録再生装置は、第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を、第1の記録媒体または第2の記録媒体に集束して照射する集束手段と、集束手段の光軸外に配置され、第1の長さの波長の光を発生する第1の発生手段と、集束手段の光軸上に配置され、第2の長さの波長の光を発生する第2の発生手段と、第1の長さの波長の光を、そのコマ収差を補正して、集束手段の光軸上に案内する補正手段と、第1の記録媒体または第2の記録媒体により反射された第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を受光する受光手段とを備えることを特徴とする。

【0022】請求項13に記載の記録再生方法は、第1の長さの波長の光を発生する第1の発生手段を、集束手段の光軸外に配置するステップと、第2の長さの波長の光を発生する第2の発生手段を、集束手段の光軸内に配置するステップと、第1の長さの波長の光を、そのコマ収差を補正して、集束手段の光軸上に案内するステップと、第1の記録媒体または第2の記録媒体により反射された第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を受光するステップとを備えることを特徴とする。

【0023】請求項1に記載の記録再生装置および請求項13に記載の記録再生方法においては、第1の長さの波長の光を発生する第1の発生手段が、集束手段の光軸外に配置され、第2の長さの波長の光を発生する第2の発生手段が、集束手段の光軸内に配置される。そして、第1の長さの波長の光が、コマ収差を補正して、集束手段の光軸上に案内される。

【0024】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を説明するが、特許請求の範囲に記載の発明の各手段と以下の実施の形態との対応関係を明らかにするために、各手段の後の括弧内に、対応する実施の形態（但し一例）を付加して本発明の特徴を記述すると、次のようになる。但し勿論この記載は、各手段を記載したものに限定することを意味するものではない。

【0025】請求項1に記載の記録再生装置は、第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を、第1の記録媒体（例えば図3のCD41A）または第2の記録媒体（例えば図2のDVD41B）に集束して照射する集束手段（例えば図2の屈折型対物レンズ26）と、集束手段の光軸外に配置され、第1の長さの波長の光を発生

生する第1の発生手段（例えば図3のレーザチップ21A）と、集束手段の光軸上に配置され、第2の長さの波長の光を発生する第2の発生手段（例えば図2のレーザチップ21B）と、第1の長さの波長の光を、そのコマ収差を補正して、集束手段の光軸上に案内する補正手段（例えば図3のHOE25）と、第1の記録媒体または第2の記録媒体により反射された第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を受光する受光手段（例えば図2のホトダイオード28）とを備えることを特徴とする。

【0026】請求項4に記載の記録再生装置は、補正手段は、第1の長さの波長の光に位相差を与え、第2の長さの波長の光には実質的に位相差を与えない高さの3段以上の階段形状を有する鋸波形状の凹凸が、同心円状に、かつ、偏心した状態で形成された位相変調手段（例えば図4の位相部25A）を有することを特徴とする。

【0027】請求項13に記載の記録再生方法は、第1の長さの波長の光を発生する第1の発生手段（例えば図3のレーザチップ21A）を、集束手段（例えば図2の屈折型対物レンズ26）の光軸外に配置するステップと、第2の長さの波長の光を発生する第2の発生手段（例えば図2のレーザチップ21B）を、集束手段の光軸内に配置するステップと、第1の長さの波長の光を、そのコマ収差を補正して、集束手段の光軸上に案内するステップと、第1の記録媒体または第2の記録媒体により反射された第1の長さの波長の光または第2の長さの波長の光を受光するステップとを備えることを特徴とする。

【0028】図1は、本発明の記録再生装置の実施の形態の構成例を示している。この実施の形態においては、光学ピックアップ部1は、内蔵する2つの放射光源としてのレーザチップ21A、21B（図2）のうちの一方で所定の波長のレーザ光を発生し、所定の光学系（後述）を介して、光ディスク41A（例えばCD）または光ディスク41B（例えばDVD）に集光し、その反射光を、複数の受光部を有するホトディテクタ（PD）28（図2）で検出し、各受光部の出力信号をPD出力信号として演算回路2に出力するようになされている。

【0029】演算回路2は、PD出力信号（各受光部の信号）から、光ディスク再生用のデータ検出信号（RF信号）、光軸方向におけるレーザ光のフォーカスのずれを示すフォーカスエラー信号、および、光ディスクの半径方向のトラッキングのずれを示すトラッキングエラー信号を算出し、データ検出信号を再生回路3に出力し、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を制御回路4に出力するようになされている。

【0030】再生回路3は、演算回路2より供給されたデータ検出信号をイコライズした後、2値化し、さらに、エラー訂正しながら復調した信号を、再生信号として、所定の装置（図示せず）に出力するようになされて

いる。

【0031】制御回路4は、演算回路2より供給されたフォーカスエラー信号に応じて、フォーカスサーボ用アクチュエータ6を制御し、光学ピックアップ部1の屈折型対物レンズ26（図2）を光軸方向に移動させ、フォーカスを調整し、演算回路2より供給されたトラッキングエラー信号に応じて、トラッキングサーボ用アクチュエータ7を制御し、光学ピックアップ部1を光ディスク41A、41Bの半径方向に移動させ、トラッキングを調整するようになされている。

【0032】制御回路4は、光源切り換え用回路8を制御し、再生するディスクに応じて、光ディスク41A（CD）を再生するとき、レーザチップ21Aから、第1の長さ（例えば780nm）の波長 λ_1 のレーザ光を発生させ、光ディスク41B（DVD）を再生するとき、レーザチップ21Bから、第2の長さ（例えば650nm）の波長 λ_2 のレーザ光を発生させるようになされている。

【0033】また、制御回路4は、モータ9を制御し、光ディスク41A、41Bを所定の速度で回転させるようになされている。

【0034】なお、制御回路4は、入力装置5からユーザによる操作に応じた信号を受け取ると、その信号に応じて、各回路を制御するようになされている。

【0035】図2と図3は、図1の光学ピックアップ部1の構成例を示しており、図2は、光ディスク41Bの再生時における光路を、図3は、CD41Aの再生時の光路を、それぞれ示している。複合レーザダイオード21は、レーザチップ21Aとレーザチップ21Bとを有しており、第1の波長 λ_1 のレーザ光を発生するレーザチップ21Aは、屈折型対物レンズ26の光軸外に配置されており、第2の波長 λ_2 のレーザ光を発生するレーザチップ21Bは、屈折型対物レンズ26の光軸上に配置されている。屈折型対物レンズ26の光軸上に配置されているレーザチップ21Bは、第2の波長 λ_2 のレーザ光をビームスプリッタ（BS）23に入射させるようになされている。

【0036】屈折型対物レンズ26の光軸外に配置されているレーザチップ21Aは、第1の波長 λ_1 のレーザ光をグレーティング22Aに向けて出射するようになされている。グレーティング22Aは、レーザチップ21Aからのレーザ光を、実質的に所定の本数（例えば3本）に分割し、それらのレーザ光をビームスプリッタ（BS）23に入射させるようになされている。

【0037】BS23は、グレーティング22Aまたはレーザチップ21Bからのレーザ光を透過させ、コリメータレンズ24に入射させるとともに、コリメータレンズ24より入射したレーザ光（光ディスク41A、41Bからの反射光）を反射し、マルチレンズ27を介してホトディテクタ（PD）28に入射させるようになされ

ている。

【0038】コリメータレンズ24は、BS23からのレーザ光を平行光線に整え、ホログラフィック光学素子(HOE)25に入射させるとともに、ホログラフィック光学素子(HOE)25から入射した平行光線(反射光)を集束光にして、BS23に入射させるようになされている。

【0039】HOE25は、コリメータレンズ24から入射したレーザ光の波長が第2の波長 λ_2 である場合、そのレーザ光を実質的に回折させずにそのまま(0次回折光として)透過し、屈折型対物レンズ26に入射させるようになされている。屈折型対物レンズ26は、入射された波長 λ_2 のレーザ光を光ディスク41Bの記録面に、その基板を介して集光する。屈折型対物レンズ26は、光ディスク41Bの記録面に対して、その基板を介してレーザ光を集光したとき、最適な光スポットを形成するようにそのNAやパワーなどの設計が行われている。

【0040】また、HOE25は、コリメータレンズ24を介して光軸外から入射したレーザ光の-1次回折光(+1次回折光でもよい)を屈折型対物レンズ26の光軸上に案内(合成)する。このとき特別の処置を施さないと、コマ収差が発生してしまう。そこで、HOE25は、このコマ収差を相殺するように最適化がなされている。このため、HOE25は、その輪帯が同心円状ではあるが、偏心した状態で形成されている。なお、この点については、図5を参照して後述する。

【0041】さらに、上述したように、屈折型対物レンズ26は、例えば0.6mmの厚さの基板を有する光ディスク41Bに対して最適化が行われており、光ディスク41Bと異なる、例えば1.2mmの厚さの基板を有する光ディスク41Aにそのまま-1次回折光を集光すると、球面収差が発生する。そこで、HOE25は、この基板の厚さの差に応じて発生する球面収差もキャンセルするように最適化されている。

【0042】また、HOE25は、屈折型対物レンズ26から入射したレーザ光(反射光)の波長が第1の波長 λ_1 である場合、光ディスク41Aの基板の厚さと、光ディスク41Bの基板の厚さととの差に起因する球面収差を補正する角度だけ回折させた-1次回折光を、また、入射したレーザ光(反射光)の波長が第2の波長 λ_2 である場合、そのレーザ光を実質的に回折させずにそのまま(0次回折光を)透過し、それぞれコリメータレンズ24に入射させるようになされている。

【0043】屈折型対物レンズ26は、HOE25で回折したレーザ光を光ディスク41Aの記録面(情報記録層)に回折限界まで集束させるようになされている。また、屈折型対物レンズ26は、光ディスク41A、41Bで反射したレーザ光をHOE25に入射させるようになされている。

【0044】マルチレンズ27は、BS23より入射されたレーザ光にフォーカス制御のための非点収差を与え、ホトディテクタ(PD)28に入射させる。ホトディテクタ(PD)28は、複数の受光部を有し、各受光部において、光ディスク41A、41Bで反射して上述の光学系を介して入射した反射光を電気信号に変換し、その電気信号をPD出力信号として演算回路2に出力するようになされている。

【0045】図4は、ホトディテクタ28のパターンの構成例を表している。同図に示すように、ホトディテクタ28は、CD用の(波長 λ_1)の反射光を受光するホトディテクタ28Aと、DVD用の(波長 λ_2)の反射光を受光するホトディテクタ28Bとにより構成されている。CD再生時、そのトラッキングは、いわゆる3ビーム法により行われるようになされているので、ホトディテクタ28Aは、基本的に、受光素子61、62、63により構成されている。演算回路2は、受光素子61の出力と受光素子62の出力の差からトラッキングエラー信号を演算する。また、受光素子63は、受光素子63A乃至63Dに4分割されており、非点収差法に基づくフォーカス制御を行うため、演算回路2は、受光素子63Aと63Cの出力の和と、受光素子63Bと63Dの出力の和の差から、フォーカスエラー信号を演算する。

【0046】これに対して、DVD再生時には、そのトラッキングは、Differential PhaseDetection(DPD)法により行われ、かつ、フォーカス制御は、非点収差法により行われるため、受光素子64が受光素子64A乃至64Dに4分割されている。演算回路2は、受光素子64Aと64Cの出力の和と、受光素子64Bと64Dの出力の和の差を演算し、フォーカスエラー信号を生成する。また、受光素子64Aと64Bの和(A+B)と、受光素子64Cと64Dの和(C+D)が求められ、さらにそれらの和((A+B)+(C+D))と差((A+B)-(C+D))の位相差からトラッキングエラー信号が生成される。

【0047】さらに、演算回路2は、CDのデータ検出信号は、受光素子63A乃至63Dの出力の和から求め、DVDのデータ検出信号は、受光素子64A乃至64Dの出力の和から求める。

【0048】ここで、HOE25について、さらに詳述する。HOE25の回折効率特性は、HOE25が入射光に等価的に与える位相差で表すことができる。図5に示すように、HOE25の回折部25Aの回折面に、光軸との交点Oを中心としたxy座標を設定するとき、球面収差を補正するための位相差関数は、交点Oを頂点とした光軸回りに回転対称特性を有する曲面で表される。この曲面は、図6(A)に示す ϕs で表される。この場合、 ϕs は、次式で表される。

$$\phi s = C_1 r^2 + C_2 r^4 + C_3 r^6 + C_4 r^8 + \dots$$

但し、 $r^2 \equiv x^2 + y^2$ であり、 C_1, C_2, \dots は、定数である。

【0049】一方、光軸外に配置されているレーザチップ21Aからの光を光軸上に合成するためのHOE25の位相差関数 ϕ_g は、図6(B)に示すように直線的特性となり、次式で表される。

$$\phi_g = C_0 y$$

なお、 C_0 は、定数である。

【0050】そこで、HOE25は、図6(C)に示すように、光を合成するための機能と球面収差を補正するための機能を合わせ持つ次式で示す位相差関数を有するものとする。

$$\phi = \phi_s + \phi_g$$

$$= C_0 y + C_1 r^2 + C_2 r^4 + C_3 r^6 + C_4 r^8 + \dots$$

【0051】図7は、HOE25の屈折型対物レンズ26側の表面を拡大して示している。このように、HOE25には、各段の高さが d である4段の階段形状の斜面部を有する鋸波形状の凹凸が同心円状に偏心して形成されている。この凹凸は、光ディスク41Aの記録面上において、最適な光スポットサイズが得られるように、最適な径で（即ち、光ディスク41Aに対して最適なNAになるように）形成されている。

【0052】即ち、HOE25の階段形状の段差部が形成されている範囲の径は、屈折型対物レンズ26のNAより小さい所定の値に設定されており、これにより、波長 λ_1 の光（光ディスク41A）に対するNAが実質的に規定されている。なお、HOE25のコリメータレンズ24側の表面は平面を呈している。

【0053】HOE25の階段形状のピッチは、波長 λ_1 のレーザ光を厚さ t_1 の基板を有する光ディスク41Aに照射した場合に、厚さ t_2 の光ディスク41Bとの基板厚の違いにより発生する球面収差と、波長の違いにより発生する軸上色収差を補正する所望の回折角が得られる値に設定されている。

【0054】また、HOE25の階段形状の段数 N と各段の高さ d （段数 N と高さ d でHOE25の高さ（深さ） $((N-1)d)$ が規定される）は、レーザ光の波長 λ_1, λ_2 の値に応じて設定されている。すなわち、凹凸における階段形状の段数 N は、次の式 $N_0 = \lambda_1 / (q \times \lambda_1 - p \times \lambda_2)$ または $N_0 = \lambda_1 / (p \times \lambda_2 - q \times \lambda_1)$

（ p, q は、所定の正の整数）で算出される N_0 の値（整数）に設定されている。あるいはまた、値 N_0 の近傍の整数であって、波長 λ_1 に対する0次光の回折効率（入射光の光量と出射光の光量の比）が、1次光または-1次光の回折効率より小さくなる場合の値に設定される。要するに、 N と λ_1, λ_2 の関係は、完全に最適化せずとも、実用上問題のない回折効率と迷光量の小ささを実現することができる範囲で設定される。

【0055】さらに、各段の高さ d は、次の式

$$d_0 = p \times \lambda_2 / (n - 1)$$

（ p は、所定の正の整数、 n は、HOE25の屈折率）で算出される d_0 の値に設定されている（ $d = d_0$ ）。あるいはまた、値 d_0 の近傍の値であって、波長 λ_2 に対する0次光の回折効率（入射光の光量と出射光の光量の比）が、1次光と-1次光の回折効率より大きくなる場合の値に設定される。

【0056】例えば、整数 p, q を $p=1, q=1$ として算出された1段の高さが d_0 である N_0 段の凹凸を有するHOE25にレーザ光（平行光線）が入射した場合、HOE25は、各部の厚さに応じて、入射したレーザ光の位相を変化させる。第1の波長 λ_1 のレーザ光が入射した場合、図8(a)に示すように、図7の領域Aを通過したレーザ光を基準として、図7の領域Bを通過したレーザ光には、約 $(3/2)\pi$ ラジアン位の位相差を与え、図7の領域Cを通過したレーザ光には、約 $(6/2)\pi$ ラジアン位の位相差を与え、図7の領域Dを通過したレーザ光には、約 $(9/2)\pi$ ラジアン位の位相差を与える。

【0057】位相差は、 2π ラジアン位の整数倍の位相を加減しても、元の位相差と等価であるので、図8(a)の位相差を図8(b)に示すように書き直すことができる。即ち、波長 λ_1 のレーザ光がHOE25に入射した場合、領域Aを通過したレーザ光を基準として、領域Bを通過したレーザ光には、約 $(1/2)\pi$ ラジアン位の位相差が与えられ、領域Cを通過したレーザ光には、約 π ラジアン位の位相差が与えられ、領域Dを通過したレーザ光には、約 $(3/2)\pi$ ラジアン位の位相差が与えられる。このように、波長 λ_1 のレーザ光は、入射したHOE25の部位に応じて位相差が与えられるので回折する。

【0058】一方、第2の波長 λ_2 のレーザ光が入射した場合、図9(a)に示すように、図7の領域Aを通過したレーザ光を基準として、図7の領域Bを通過したレーザ光には、約 2π ラジアン位の位相差が与えられ、図7の領域Cを通過したレーザ光には、約 4π ラジアン位の位相差が与えられ、図7の領域Dを通過したレーザ光には、約 6π ラジアン位の位相差が与えられる。

【0059】上述したように、位相差は、 2π ラジアン位の整数倍の位相を加減しても、元の位相差と等価であるので、図9(a)の位相差を図9(b)に示すように書き直すことができる。即ち、波長 λ_2 のレーザ光がHOE25に入射した場合、領域A乃至領域Dのうち所定の領域を通過したレーザ光と、他の領域を通過したレーザ光の位相差はほぼゼロである。従って、波長 λ_2 のレーザ光は、HOE25で実質的に回折せずに、そのまま透過する。

【0060】このように、HOE2に対して、一方の波長 λ_1 に対してパワーを持たせ、他方の波長 λ_2 に対してパワーを持たせないようにすることで、それぞれの波

長の光を異なる位置に集束させ、異なる種類の光ディスクを再生する場合における屈折型対物レンズ26の移動量(屈折型対物レンズ26の先端と光ディスクとの距離(ワーキングディスタンス)の差)を低減させる(例えば0.2mm以内にさせる)ことができる。

【0061】また、屈折型対物レンズ26は波長 λ_2 の光を光ディスク41Bに集光するのに最適化されているので、収差は発生しない。さらに、屈折型対物レンズ26と光ディスク41Aで発生する波長 λ_1 の光に対する収差はHOE25で補正される。従って、いずれの波長の光も各光ディスク上に良好なスポット形状として集光させることができる。

【0062】図10は、HOE25の回折効率(入射光の光量と出射光の光量の比)の一例を示している。このような特性は、回折部25Aの階段の段数を4段(4ステップ)とし、1段(1ステップ)の高さ d を、 $650/(n-1)$ nmより若干低い方にシフトさせた状態に形成することで実現される。波長 λ_2 においては、0次の回折光(即ち、透過光)の回折効率がほぼ90%を示しているので、第2の波長 λ_2 のレーザ光は、その光量の90%が、0次の回折光としてHOE25を通過(透過)する。

【0063】このように、HOE25を通過する際の第2の波長 λ_2 のレーザ光の光量の減衰は、10%であるので、HOE25を2回(光ディスク41Bへ向かうときと、光ディスク41Bから反射してきたとき)通過しても、第2の波長 λ_2 のレーザ光の光量は、約20%しか減衰せず、発生したレーザ光の光量の約80%を、光ディスクの再生または記録に利用することができる。

【0064】一方、波長 λ_1 においては、-1次の回折光の回折効率が約72%を示しているので、第1の波長 λ_1 のレーザ光は、その光量が約72%に減衰して、-1次の回折光としてHOE25を所定の回折角だけ回折して通過する。

【0065】このように、HOE25を通過する際、第1の波長 λ_1 のレーザ光の光量は、約72%に減衰するので、HOE25を2回(光ディスク41Aへ向かうときと、光ディスク41Aから反射してきたとき)通過した後の第1の波長 λ_1 のレーザ光の光量は、約52%($=0.72 \times 0.72 \times 100\%$)となるが、光ディスクの記録または再生には十分な光量である。

【0066】なお、レーザチップ21A、21Bで発生するレーザ光の波長帯域は、充分狭く、実質的に単一波長の光と考えることができる。従って、HOE25で波長 λ_2 の0次光を得ているとき、あるいは、波長 λ_1 の-1次光を得ているとき、他の次数の不要な回折光は殆ど発生しない。従って、光のエネルギーの利用効率を向上させ、迷光の発生を抑制することができる。

【0067】また、HOE25の表面の凹凸を3段($N=3$)以上にすることにより、光の利用効率(回折効

率)が良好なHOE25を作成することができ、特に、4段以上にすると、上述のようにレーザ光の利用効率

(回折効率)が高くなる。2段にすると、レーザ光の利用効率(回折効率)が低くなるとともに、不要な1次の回折光が、再生または記録に利用される-1次の回折光と同じ回折効率で発生してしまい、迷光となるので好ましくない。

【0068】さらに、2段だと、波長 λ_1 と λ_2 の間隔が長くなり、波長 λ_1 を780nmの近傍に、かつ、波長 λ_2 を650nmの近傍に、それぞれ配置することが困難になる。4段にするとこれらの値の近傍に配置することができる。5段にした場合、波長 λ_1 と λ_2 をそれぞれ780nmまたは650nmに最も近い値にすることができる。ただし、HOE25の4段の構造は、基板を2回マスキングしてエッチングすることにより製造することができるが、5段の構造は、金型などから製造することが必要となり、コスト高となる。

【0069】次に、図2と図3の実施の形態の動作について説明する。入力装置5を操作して、DVD41Bの再生を指令すると、制御回路4は、光源切り換え用回路8を制御し、図2に示すように、レーザチップ21Bを駆動させ、波長650nmのレーザ光を発生させる。このレーザ光は、BS23を介して、コリメータレンズ24に入射され、平行光に変換される。コリメータレンズ24は、このレーザ光をHOE25に入射する。

【0070】上述したように、HOE25は、入射光の殆ど(90%)をそのまま透過する。すなわち、図11に示すように、90%の0次回折光を出射する。屈折型対物レンズ26は、入射されたレーザ光を集束し、DVD41Bに照射させる。屈折型対物レンズ26は、0.6mmの厚さの基板を介して、この0次回折光がDVD41Bの記録面に照射されたとき発生する球面収差を補正するように適正化されている。従って、DVD41Bの記録面には、ほぼ回折限界まで集光された良好な光スポットが形成される。

【0071】DVD41Bの記録面で反射されたレーザ光は、屈折型対物レンズ26により集光され、平行光としてHOE25に入射される。HOE25においては、図12に示すように、入射されたレーザ光を実質的にそのまま通過させる。すなわち、0次回折光を出射する。ここでも、90%の回折効率であるため、入射光と反射光の2回の回折のため、戻り光のエネルギーは、入射光のエネルギーの約80%($=0.9 \times 0.9 \times 100\%$)となる。

【0072】この戻り光は、コリメータレンズ24により集束され、BS23に入射される。BS23は、入射された光を反射し、マルチレンズ27に出射する。マルチレンズ27は、入射されたレーザ光に非点収差を与えて、ホトディテクタ28に入射させる。

【0073】ホトディテクタ28においては、このよう

にしてDVD41Bより反射されて戻ってきたレーザ光が、ホトディテクタ28Bで受光される。演算回路2は、受光素子64Aと64Cの出力の和と、受光素子64Bと64Dの出力の和の差 $((A+C)-(B+D))$ から、フォーカスエラー信号を生成する。また、それぞれの出力の和 $((A+B)+(C+D))$ と差 $((A+B)-(C+D))$ の位相差から、トラッキングエラー信号が生成される。さらに、受光素子64A乃至64Dの出力の和からデータ検出信号が生成される。

【0074】制御回路4は、演算回路2より供給されたフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号に対応して、それぞれフォーカスサーボ用アクチュエータ6とトラッキングサーボ用アクチュエータ7を制御し、フォーカスサーボとトラッキングサーボを制御する。

【0075】また、データ検出信号は、再生回路3に入力され、復調された後、再生信号として図示せぬ回路に出力される。

【0076】一方、入力装置5を制御して、CD41Aの再生を指令すると、制御回路4は、光源切り換え用回路8を制御し、図3に示すように、レーザチップ21Aを駆動し、波長を780nmのレーザ光を出射させる。このレーザ光は、グレーティング22Aに入射され、実質的に3本のレーザ光に分割される(3ビーム法によるトラッキング制御のため)。そして、この3本のレーザ光は、BS23、コリメータレンズ24を介して、HOE25に入射される。

【0077】レーザチップ21Aは、屈折型対物レンズ26の光軸外に配置されているので、このレーザ光は、HOE25に光軸外から入射される。そこで、図13に示すように、このHOE25は、入射されたレーザ光を回折し、入射光の約70%のエネルギーの-1次回折光を光軸上の光として出射する。

【0078】この-1次回折光は、屈折型対物レンズ26により集束され、1.2mmの厚さを有する基板を介して、CD41Aの情報記録面上に集束、照射される。屈折型対物レンズ26は、厚さが0.6mmの基板を有するDVD41Bを再生する場合に、球面収差が相殺されるように最適化が行われている。従って、1.2mmの厚さの基板を有するCD41Aを再生する場合、球面収差が発生してしまう。HOE25は、この球面収差も補正するように設計されている。また、HOE25は、光軸外から入射されてきた光を、光軸上の光として出射する場合に発生するコマ収差を補正するように設計されている。従って、CD41Aの情報記録面上には、レーザ光が、その回折限界まで集光され、最適な光スポットが形成される。

【0079】CD41Aの情報記録面で反射されたレーザ光は、屈折型対物レンズ26により集光され、HOE25に入射される。図14に示すように、HOE25においては、CD41Aの情報記録面上のデータにより変

調されたレーザ光が回折され、-1次回折光として再び光軸外に出射される。この場合にも、-1次回折光は、CD41Aから入射された反射光の約70%のエネルギーのものとなるから、結局、レーザチップ21Aより出射されたレーザ光のエネルギーの約49%($=0.7 \times 0.7 \times 100\%$)が利用されることになる。

【0080】HOE25より出射されたレーザ光は、図3に示すように、光軸外の光路上をコリメータレンズ24に入射され、集束された後、BS23に入射され、そこで反射され、マルチレンズ27に入射される。さらに、マルチレンズ27で非点収差が与えられたレーザ光は、ホトディテクタ28に入射される。

【0081】ホトディテクタ28においては、このレーザ光が、図4に示すホトディテクタ28Aで受光される。グレーティング22Aで3本に分割されたレーザ光のうち、中央のレーザ光の反射光は、受光素子63で受光され、その前後に配置されている2つのレーザ光は、受光素子61と受光素子62で、それぞれ受光される。演算回路2は、受光素子61の出力と62の出力の差からトラッキングエラー信号を生成し、受光素子63Aの出力と63Cの出力の和と、受光素子63Bと63Dの出力の和の差から、フォーカスエラー信号を生成する。また、受光素子63A乃至63Dの出力の和から、データ検出信号を生成する。

【0082】屈折型対物レンズ26の有効瞳半径は、DVD41Bを再生する場合に最適なNA($NA=0.6$)が得られるように定められている。これに対して、CD41Aの最適なNAは、約0.45とされている。そこで、この最適なNAが得られるように、HOE25の回折部25Aの形成されている領域は、屈折型対物レンズ26の有効瞳領域より狭い範囲とされている。その結果、図13に示すように、回折部25Aの外周の回折部25Aが形成されていない領域を透過したレーザ光が、不要光としてCD41Aに入射され、その反射光が、図14に示すように、再び戻ってきて、その一部がホトディテクタ28Aに入射され、サーボ信号などに若干の影響を及ぼすおそれがある。しかしながら、その光量は小さく、またその光は、大きな収差を有するものであるため、実用上殆ど無視することが可能である。

【0083】図2と図3に示した構成を、図32と図33に示した構成と比較して明らかなように、本実施の形態においては、レーザチップ21Bを屈折型対物レンズ26の光軸上に配置し、レーザチップ21Aを光軸外に配置し、その光軸外に配置したレーザチップ21Aからのレーザ光を、HOE25で光軸上に案内するようにしたので、図32と図33に示した光路合成(光軸分割)のためのダイクロイックプリズム113が不要となる。その結果、部品点数を少なくすることができるだけでなく、図32と図33に示すように、2つの放射光源111Aと111Bの両方を光軸上に配置するようにする

と、それぞれをほぼ垂直な関係に配置しなければならないため、装置が大型化してしまうことになるが、2つの光源のうち的一方を光軸外に配置するようにしたので、2つを比較的近接して1つのパッケージ内に配置することができ、より小型化が可能となる。

【0084】図15と図16は、図2と図3に示した光学ピックアップ部をさらに小型化した場合の構成を示している。図15は、DVD41B再生時の光路を示し、図16は、CD41A再生時の光路を示している。この構成例においては、図2と図3におけるグレーティング22A、BS23、コリメータレンズ24、およびマルチレンズ27が省略された構成とされている。そして、さらに、レーザチップ21A、21Bと、ホトディテクタ28が複合レーザカップラ(LC)71としてまとめられた構成とされている。

【0085】そして、CD41Aを再生する場合には、フォーカスエラー信号は、差動同心円法により生成され、トラッキングエラー信号は、プッシュプル法(トップホールドプッシュプル法)により生成される。また、DVD41Bを再生する場合には、フォーカスエラー信号は、CDを再生する場合と同様に、差動同心円法により生成されるが、トラッキングエラー信号は、DPD法により生成される。

【0086】図17は、複合LC71の外観構成を示し、図18は、複合LC71の断面構成を表している。

【0087】これらの図に示すように、レーザチップ21Aと21Bは、ベース72に所定の距離を隔てて固定されている。そして、これらのレーザチップ21Aと21Bより出射されたレーザ光は、マイクロプリズム73の面73Aで反射されて、HOE25、屈折型対物レンズ26を介して、CD41AまたはDVD41Bに照射される。

【0088】そして、これらのCD41AまたはDVD41Bより反射されたレーザ光が、屈折型対物レンズ26、HOE25を介して、複合LC71のマイクロプリズム73に入射される。そして、この入射されたレーザ光は、面73Aからマイクロプリズム73の内部に進出し、マイクロプリズム73の底面に配置されているホトディテクタ28-1上に照射される。また、その一部の光は、ホトディテクタ28-1で反射され、マイクロプ

リズム73の上面73Bの結像点で結像される。この結像点は、発光点としてのレーザチップ21A、21Bと共役な関係の位置にある。そして、結像点で(上面73Bで)反射されたレーザ光が、さらにマイクロプリズム73の底面に設けられているもう1つのホトディテクタ28-2に入射される。

【0089】図19は、マイクロプリズム73の底面に取り付けられているホトディテクタ28-1と28-2の上面から見た構成を示している。同図に示すように、CD信号検出用のホトディテクタ28Aは、ホトディテクタ28-1を構成する受光素子60-1と、ホトディテクタ28-2を構成する受光素子60-2により構成されている。これらの受光素子60-1と60-2は、それぞれ受光素子60-1A乃至60-1Dと、受光素子60-2A乃至60-2Dの4つに分割されている。

【0090】DVD信号検出用のホトディテクタ28Bは、ホトディテクタ28-1を構成する受光素子64-1とホトディテクタ28-2を構成する受光素子64-2により構成されている。受光素子64-1は、受光素子64-1A乃至64-1Hに8分割されており、受光素子64-2は、受光素子64-2A乃至64-2Dに4分割されている。

【0091】演算回路2は、CD信号検出用のホトディテクタ28Aの出力から差動同心円法に基づいてフォーカスエラー信号を生成する場合、次式を演算する。

$$F_1 = (B + C) - (A + D)$$

$$F_2 = (G + F) - (E + H)$$

$$F_2 = F_1 - F_2 = \{ (B + C) - (A + D) \} - \{ (G + F) - (E + H) \}$$

【0092】ジャストフォーカス状態のとき、これらの信号 F_1 乃至 F_3 は、いずれも0となり、ディスクニアのとき、 F_1 と F_3 は、負となり、 F_2 は、正となる。これに対して、ディスクファアのとき、 F_1 と F_3 は、正となり、 F_2 は、負となる。

【0093】プッシュプル方式のトラッキングエラー信号Tは、次式から演算される。

$$T = (A + B + E + F) - (C + D + G + H)$$

【0094】一方、DVD再生時における差動同心円法に基づくフォーカスエラー信号は、CD再生時における場合と同様に、次のように演算される。

$$F_1 = ((B + b) + (C + c)) - ((A + a) + (D + d))$$

$$F_2 = (G + F) - (E + H)$$

$$F_3 = F_1 - F_2$$

$$= ((((B + b) + (C + c)) - ((A + a) + (D + d))) - \{ (G + F) - (E + H) \})$$

【0095】また、DVD再生時においてDPD法によりトラッキングエラー信号を生成する場合、演算回路2は、次式を演算する。

$$P = A + B$$

$$Q = C + D$$

$$R = c + d$$

$$S = a + b$$

【0096】そして、さらに、 $(P + S) + (Q + R)$ と、 $(P + S) - (Q + R)$ の位相差を検波することで、トラッキングエラー信号が生成される。

【0097】図20と図21は、光ピックアップ部1のさらに他の構成例を示している。図20は、DVD再生時における光路を示しており、図21は、CD再生時における光路を表している。その基本的な構成は、図2と図3に示した場合と同様であるが、HOE25の特性と、ホトディテクタ28の 패턴の構成が、図2と図3に示した場合と異なっている。

【0098】図22は、図20と図21に示すHOE25の回折効率を示している。この場合においては、1段の高さ d は、 $650/(n-1)$ nmより若干高い側にシフトされている。この場合においては、650 nmの波長のレーザ光が入射された場合、約87%の光は0次回折光としてそのまま出射される。その他の次数の回折光は、0次回折光に較べて、その強度が充分小さくなっている。

【0099】また、波長が780 nmのレーザ光が入射された場合には、その40%程度の光が、-1次回折光としてHOE25により回折を受け、40%程度の光は、0次回折光として、そのままHOE25を透過する。その他の次数の光は、0次回折光または-1次回折光に較べて充分小さくなっている。この場合、CDの光スポットとDVDの光スポットが光学的に同一位置となるように、輪帯形状を最適化し、同一のホトディテクタで信号を検出することができる。

【0100】図23は、図20と図23に示すホトディテクタ28の受光素子のパターンを示している。同図に示すように、この例においては、ホトディテクタ28は、図4に示したCDのレーザ光検出用のホトディテクタ28Aと実質的に同一に形成されている。そして、このホトディテクタ28は、CD用のレーザ光だけでなく、DVD用のレーザ光も受光するようになされている。

【0101】図20に示すように、DVD41Bを再生している場合には、レーザチップ21Bより出射された650 nmの波長の光がHOE25に入射されると、その約87%の光が、0次回折光として、屈折型対物レンズ26を介して、DVD41Bに入射される。DVD41Bで反射されたレーザ光は、屈折型対物レンズ26により集束され、再びHOE25に入射される。この場合も、入射されたレーザ光のうち、約87%のレーザ光が、0次回折光として、そのまま出射される。従って、結局、約76%の光が再生に利用されることになる。

【0102】HOE25より出射されたレーザ光は、コリメータレンズ24、PB23、マルチレンズ27を介して、ホトディテクタ28の受光素子63に入射される。演算回路2は、受光素子63A乃至63Cの出力から、非点収差法に基づいて、フォーカスエラー信号を演算し、DPD法に基づいて、トラッキングエラー信号を生成する。

【0103】一方、図21に示すように、780 nmのレ

ーザ光がレーザチップ21Aより出射されると、このレーザ光は、グレーティング22Aにより、実質的に3つに分割され、PB23、コリメータレンズ24を介して、HOE25に入射される。HOE25では、図24に示すように、光軸外から入射されたレーザ光のうち、その40%が、-1次回折光として、光軸上に出射され、その約40%が、0次回折光として、そのまま光軸外に出射される。-1次回折光は、HOE25が、コマ収差や非点収差、並びにディスク基板の厚さの違いによる球面収差などを相殺するように最適化されているため、屈折型対物レンズ26を介して、CD41A上に、収差のない良好な光スポットを形成する。なお、このスポットの位置は、DVD用のレーザチップ21Bの発光点と共役な位置になるように定めておく。

【0104】HOE25より出射された-1次回折光は、屈折型対物レンズ26を介して、CD41Aに入射され、そこに記録されている記録データに対応して変調される。その変調光が、CD41Aで反射され、屈折型対物レンズ26で集束されて、再びHOE25に入射される。このとき、図25に示すように、HOE25では、入射された光の40%が、-1次回折光として、光軸外に出射され、その40%が、0次回折光として、そのまま光軸上を透過する。この0次回折光は、コリメータレンズ24、PB23、マルチレンズ27を介して、ホトディテクタ28に入射される。いまの場合、グレーティング22Aにより、光は、実質的に3本に分割されているので、それぞれが受光素子61乃至63により受光される。そして、演算回路2により、フォーカスエラー信号は、非点収差法に基づいて演算され、トラッキングエラー信号は、3ビーム法の原理により生成される。

【0105】この例においては、HOE25を透過し、再生用の光として利用される光のエネルギーは、CD41Aに入射される光の約16% ($=0.4 \times 0.4 \times 100\%$) となる。

【0106】図24に示すように、光軸外から入射したレーザ光の40%が0次回折光として、そのままHOE25を透過する。また、HOE25の回折部25Aの外周を透過する光もある。これらの光は、いずれも不要光となるが、その一部は、CD41Aで反射され、図25に示すように、再びHOE25に入射される。HOE25を0次回折光として透過した光の反射光は、HOE25において、再び入射された成分の40%が、0次回折光として、そのままHOE25を透過し、その40%が、-1次回折光として、HOE25より出射される。しかしながら、これらの成分は、いずれも光軸外の成分であるため、ホトディテクタ28には入射されない。また、回折部25Aの外周を透過した成分もホトディテクタ28には入射されないため、これらの信号によりサーボ信号などが悪影響を受けるおそれは少ない。

【0107】この構成例によれば、上述した図2と図3

の構成例より、光量は少なくなるが、迷光も少なくなり、また、ホトディテクタのパターンを簡略化することが可能となる。その結果、より小型化が可能となる。

【0108】図26と図27は、図20と図21に示した光ピックアップ部をより簡略化した場合の構成例を示している。図26は、DVD再生時の光路を表し、図27は、CD再生時の光路を表している。この構成例においても、図20と図21におけるPB23、コリメータレンズ24、およびマルチレンズ27が省略されて、レーザチップ21A、21Bとホトディテクタ28が、複合LC71として、1つのパッケージ内に収容されている。

【0109】図28は、複合LC71におけるホトディテクタ28のパターンを表している。このパターンは、図19に示したDVD信号検出用ホトディテクタ28Bと実質的に同一の構成とされている。但し、図28に示すパターンでは、DVD用の光だけではなく、CD用の光も受光される。演算回路2は、フォーカスエラー信号は、CD再生時における場合も、DVD再生時における場合も、差動同心円法に基づき求めるが、トラッキングエラー信号は、CD再生時には、プッシュプル法による演算から生成し、DVD再生時には、DPD法による演算から生成する。

【0110】このように構成することで、図19に示した場合に較べて、CD信号検出用のホトディテクタ28Aが不要となる分、さらに小型化することが可能となる。

【0111】なお、本発明は、再生だけでなく、情報を記録する場合にも適用が可能である。

【0112】

【発明の効果】以上のごとく、請求項1に記載の記録再生装置および請求項13に記載の記録再生方法によれば、異なる長さの波長の光を発生する発生手段の一方を光軸上に配置し、他方を光軸外に配置するようにし、光軸外から入射される光のコマ収差を補正するようにしたので、DVDだけでなく、CD-Rを含むCDを再生することが可能な、より小型の装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の記録再生装置の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図2】図1の実施の形態の光ピックアップ部1の構成例を示す図である。

【図3】図1の実施の形態の光ピックアップ部1の構成例を示す図である。

【図4】図2のホトディテクタ28の受光素子のパターンを示す図である。

【図5】図2のホログラフィック光学素子25の構成例を示す図である。

【図6】球面収差とコマ収差の補正を説明する図であ

る。

【図7】図2のホログラフィック光学素子25の一例の一部を拡大した断面図である。

【図8】図2のホログラフィック光学素子25を通過した波長 λ_1 のレーザ光の位相特性の一例を示す図である。

【図9】図2のホログラフィック光学素子25を通過した波長 λ_2 のレーザ光の位相特性の一例を示す図である。

【図10】図2のホログラフィック光学素子25の回折効率特性を示す図である。

【図11】図2のホログラフィック光学素子25に第2の波長のレーザ光が入射した場合の動作を説明する図である。

【図12】図2のホログラフィック光学素子25にディスクからの反射光が入射した場合の動作を説明する図である。

【図13】図3のホログラフィック光学素子25に光軸外から光が入射した場合の動作を説明する図である。

【図14】図3のホログラフィック光学素子25にディスクからの反射光が入射された場合の動作を説明する図である。

【図15】図1の実施の形態の光ピックアップ部1の他の構成例を示す図である。

【図16】図1の実施の形態の光ピックアップ部1の他の構成例を示す図である。

【図17】図15の複合LC71の外観の構成を示す斜視図である。

【図18】図15の複合LC71の内部の構成を示す断面図である。

【図19】図15の複合LC71におけるホトディテクタ28のパターンを示す図である。

【図20】図1の実施の形態の光ピックアップ部1のさらに他の構成例を示す図である。

【図21】図1の実施の形態の光ピックアップ部1のさらに他の構成例を示す図である。

【図22】図20のホログラフィック光学素子25の回折効率特性を示す図である。

【図23】図20のホトディテクタ28の受光素子のパターンを示す図である。

【図24】図21のホログラフィック光学素子25に光軸外からの光が入射されたときの動作を説明する図である。

【図25】図21のホログラフィック光学素子25のディスクからの反射光が入射された場合の動作を説明する図である。

【図26】図1の実施の形態の光ピックアップ部1のさらに他の構成例を示す図である。

【図27】図1の実施の形態の光ピックアップ部1のさらに他の構成例を示す図である。

【図28】図26の複合LC71における受光素子のパターンを示す図である。

【図29】従来の二重焦点ホログラフィック光学素子の光路を説明する図である。

【図30】図29のホログラフィック光学素子101の構成を示す図である。

【図31】図29のホログラフィック光学素子101に光が入射された場合の動作を説明する図である。

【図32】従来の光ピックアップ部の構成例を示す図である。

【図33】従来の光ピックアップ部の構成例を示す図である。

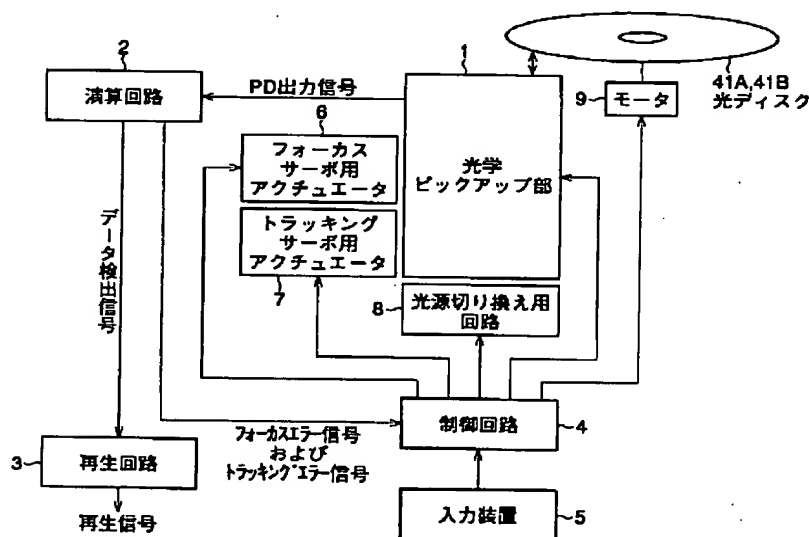
【図34】図32のホログラフィック光学素子117の動作を説明する図である。

【図35】図33のホログラフィック光学素子117の動作を説明する図である。

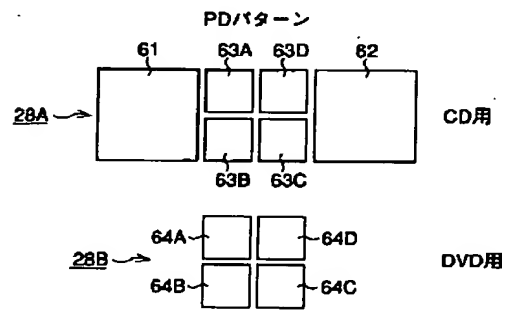
【符号の説明】

1 光学ピックアップ部, 2 演算回路, 3 再生回路, 4 制御回路, 5 入力装置, 6 フォーカサー用アクチュエータ, 7 トラッキングサーボ用アクチュエータ, 8 光源切り換え回路, 9 モータ, 21A, 21B レーザチップ, 22A グレーティング, 23 ビームスプリッタ (BS), 24 コリメータレンズ, 25 ホログラフィック光学素子 (HOE), 26 屈折型対物レンズ, 28 ホトディテクタ (PD), 41A CD, 41B DVD

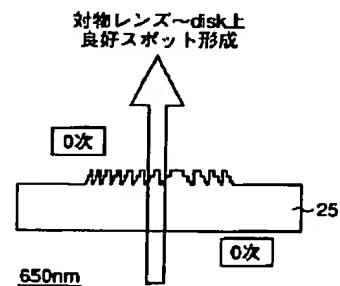
【図1】



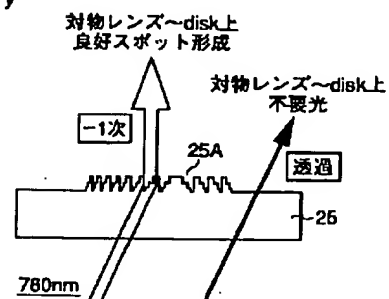
【図4】



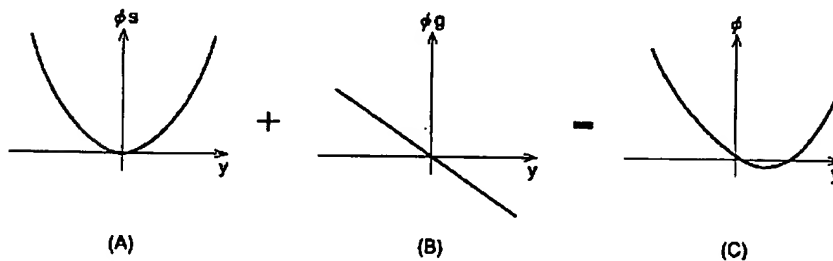
【図11】



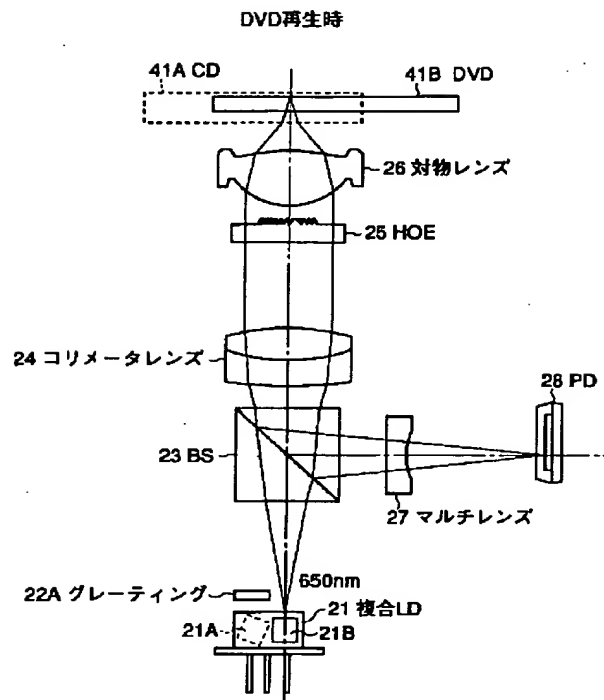
【図13】



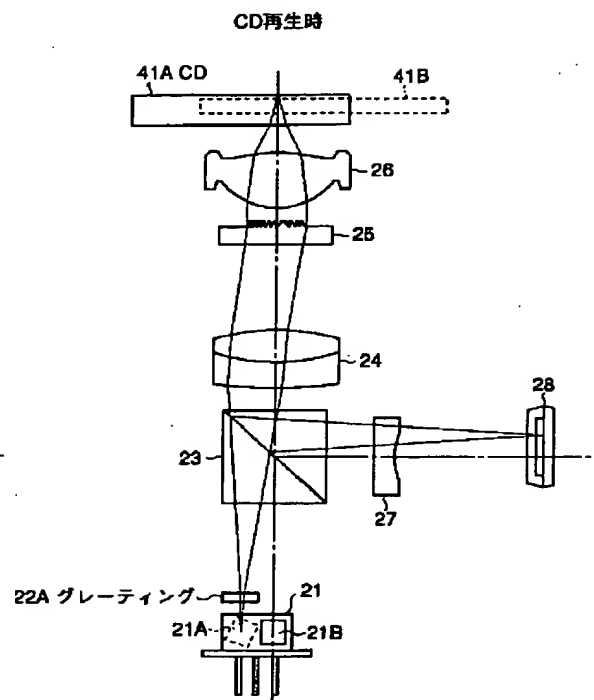
【図6】



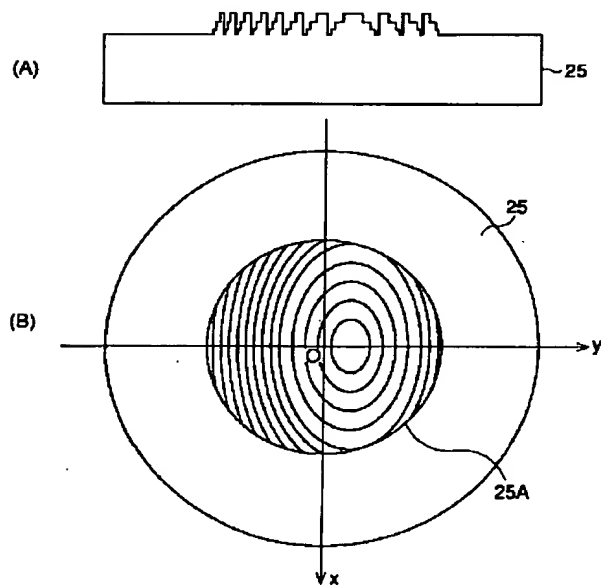
【図 2】



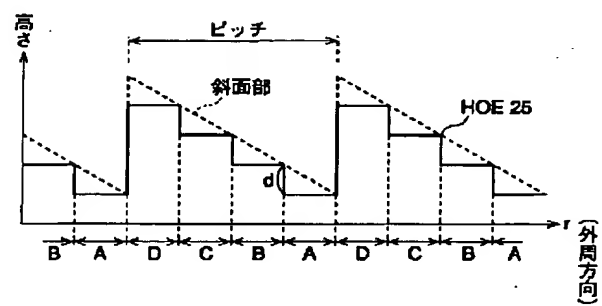
【図 3】



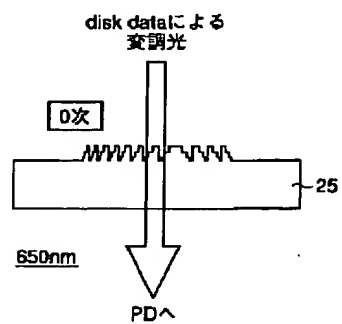
【図 5】



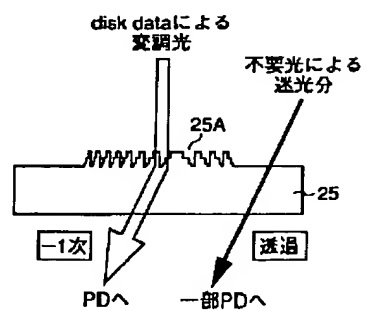
【図 7】



【図 12】



【図 14】





JP10289468

Biblio Page 1

esp@cenet

**OPTICAL PICKUP DEVICE AND LIGHT SOURCE UNIT FOR THE DEVICE**

Patent Number: JP10289468
Publication date: 1998-10-27
Inventor(s): YAGI KATSUYA
Applicant(s):: KONICA CORP
Requested Patent: ☐ JP10289468
Application Number: JP19970092081 19970410
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B7/135
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the assembling of a device by unitizing first and second light sources for performing recordings/reproductions of first and second information recording mediums and a changing means changing luminous fluxes emitted from these light sources and/or a luminous flux reflected on information recording surface.

SOLUTION: A unit 60 is unitized by providing a first semiconductor laser 11, a second semiconductor laser 12 and a photodetecting means 50 on the substrate 61 of the unit 60. Consequently, at the time of assembling an optical pickup device, it is not performed that receptive parts are assembled while being respectively adjusted but unitized members can be built-in in the device only by attaching this unit 60 to the device. Moreover, the maintaining of conjugate property is made easy because the change amount in dimension due to mechanical stress, secular change and a temp. change becomes small and the first and second semiconductor lasers 11, 12 and the photodetecting means 50 become to be on adjacent optical paths when they are seen from a changing means 40 by making respective parts be in proximity.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

This Page Blank (uspto)

- (19) 【発行国】日本国特許庁 (J P)
 (12) 【公報種別】公開特許公報 (A)
 (11) 【公開番号】特開平 10-289468
 (43) 【公開日】平成 10 年 (1998) 10 月 27 日
 (54) 【発明の名称】光ピックアップ装置及びその光源ユニット
 (51) 【国際特許分類第 6 版】

G11B 7/135

【F I】

G11B 7/135 Z

【審査請求】未請求

【請求項の数】13

【出願形態】O L

【全页数】11

(21) 【出願番号】特願平 9-92081

(22) 【出願日】平成 9 年 (1997) 4 月 10 日

(71) 【出願人】

【識別番号】000001270

【氏名又は名称】コニカ株式会社

【住所又は居所】東京都新宿区西新宿 1 丁目 26 番 2 号

(72) 【発明者】

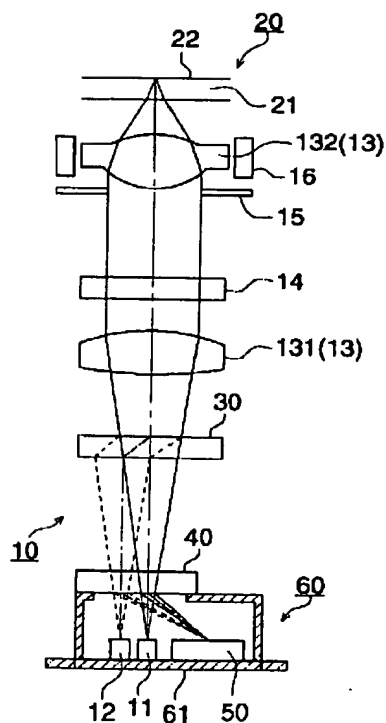
【氏名】八木 克哉

【住所又は居所】東京都八王子市石川町 2970 番地 コニカ株式会社内

(57) 【要約】

【課題】 複数の光情報記録媒体を記録／再生する光ピックアップ装置において、装置の組立の簡略化、作業効率の向上を図るとともに、温度変化、経年変化に対して強い光ピックアップ装置およびその光源ユニットを提供することを課題とする。

【解決手段】 第 1 光情報記録媒体の記録／再生を行うための第 1 光源 11 と、第 2 光情報記録媒体の記録／再生を行うための第 2 光源 12 と、情報記録面から反射した光束を受光し検出する光検出手段 50 とを、ユニット 60 化したことを特徴とする光ピックアップ装置 10。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から出射した光束を集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、情報記録面上に情報を記録又は情報記録面上の情報を再生する（記録／再生）光ピックアップ装置であって、前記光情報記録媒体として、透明基板の厚さが t_1 の第1光情報記録媒体と透明基板の厚さが t_2 （ただし、 $t_2 \neq t_1$ ）の第2光情報記録媒体とが用いられる光ピックアップ装置において、

第1光情報記録媒体の記録／再生を行うための第1光源と、

第2光情報記録媒体の記録／再生を行うための第2光源と、

情報記録面から反射した光束を受光し検出する光検出手段と、

光源から出射した光束を光情報記録媒体へと導くとともに、光情報記録媒体の情報記録面で反射した光束を前記光検出手段へと導くように、光源から出射した光束及び／又は情報記録面で反射した光束を変更する変更手段と、を有し、

前記第1光源、前記第2光源及び前記光検出手段を、ユニット化したことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 前記第1光源、前記第2光源及び前記光検出手段を隣接配置したことを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記第1光源、前記第2光源、前記光検出手段のうち、少なくとも1つを、ユニット内の位置を調整できるように構成したことを特徴とする請求項1又は2に記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 前記変更手段を、前記第1光源、前記第2光源及び前記光検出手段とともにユニット化したことを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【請求項5】 前記変更手段は、ホログラムにより構成されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【請求項6】 前記第1光源又は前記第2光源のうち一方の光源から出射した光束は、前記集光光学系に斜方から入射することを特徴とする請求項1～5のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【請求項7】 前記斜方から入射する光源は、光情報記録媒体の記録／再生に必要な集光光学系の光情報記録媒体側の開口数が小さい方の光情報記録媒体の記録／再生を行うための光源であることを特徴とする請求項6に記載の光ピックアップ装置。

【請求項8】 前記第1光源から出射した光束と、前記第2光源から出射した光束を合成する合成手段を有することを特徴とする請求項1～5のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【請求項9】 前記合成手段を、前記第1光源、前記第

2光源及び前記光検出手段とともにユニット化したことを特徴とする請求項8に記載の光ピックアップ装置。

【請求項10】 前記変更手段と前記合成手段は、一つの光学部材の一方面に形成された変更手段として機能するホログラムと、他方面に形成された合成手段として機能するホログラムとで構成されることを特徴とする請求項8又は9に記載の光ピックアップ装置。

【請求項11】 前記合成手段を、前記変更手段より光情報記録媒体側に配置したことを特徴とする請求項8～10のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【請求項12】 前記合成手段は、光情報記録媒体の記録／再生に必要な集光光学系の光情報記録媒体側の開口数が小さい方の光情報記録媒体の記録／再生を行うための光源から出射された光束の光路を変更して、他方の光源から出射された光束と合成することを特徴とする請求項8～11のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【請求項13】 第1半導体レーザと、第1半導体レーザとは異なる波長の第2半導体レーザとが一体化された光ピックアップ装置の光源ユニットにおいて、前記第1半導体レーザの光出射方向と前記第2半導体レーザの光出射方向とが同じ方向であり、前記第1半導体レーザと前記第2半導体レーザとは導電層を挟んで積層したことを特徴とする光ピックアップ装置の光源ユニット。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、光源から出射した光束を集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、情報記録面上に情報を記録又は情報記録面上の情報を再生する（記録／再生）光ピックアップ装置及びその光源ユニットに関し、特に、透明基板の厚さが異なる複数の光情報記録媒体の記録／再生をする光ピックアップ装置及びその光源ユニットに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、短波長赤色半導体レーザの実用化に伴い、光情報記録媒体（以下、光ディスクともいう）として、従来のCD（コンパクトディスク）と同程度の大きさで大容量化させた高密度のDVD（デジタルビデオディスク）が商品化されている。このDVDでは、635nm若しくは650nmの短波長半導体レーザを使用したときの対物レンズの光ディスク側の開口数を約0.6を必要とする。なお、DVDは、トラックピッチ0.74 μ m、最短ピット長0.4 μ mであり、CDのトラックピッチ1.6 μ m、最短ピット長0.83 μ mに対して半分以下に高密度化されている。

【0003】この新たな光ディスクであるDVDを記録／再生する光ピックアップ装置には、透明基板の厚さが0.6mmのDVDに対して、透明基板の厚さが1.2

mmのCDとの互換性が要求され、種々の検討がなされている。その一つとして、特開平7-57271号公報に記載されるような1つの短波長半導体レーザ（光源）と1つの集光光学系でDVDおよびCDの再生を行う光ピックアップ装置が提案されている。

【0004】また、近年、書き込み可能な光ディスクであるCD-R（追記型コンパクトディスク）の普及に伴い、光ピックアップ装置として、このCD-Rとの互換性をも要求されている。ところが、上記公報に記載されるような短波長半導体レーザ1つを光源として用いた光ピックアップ装置では、CD-Rに対して記録／再生ができない。これは、CD-Rの反射率が短波長側では低下しており、必要とする信号（再生信号、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号）が得られないためである。

【0005】そこで、特開平8-55363号公報に記載されるように、光学系を1つとした上で、光源を対応する光ディスク毎（DVD用とCD-R用）に2つ設けた光ピックアップ装置が提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光ピックアップ装置では精密な精度で組立が要求されるところ、このように、光ピックアップ装置の部品点数を増やすと、精密な精度で組立をすることが難しくなるばかりでなく、組立に要する作業効率が悪化し、生産性が低下する。さらに、これら部品各々を光ピックアップ装置内で離散した状態で固定すると、温度変化（熱）、経年変化によりそれぞれが変化（変形）し、所定の配置とは異なる配置となり、所期の性能を果たさなくなるという問題が生じる。

【0007】そこで、本発明では、複数の光情報記録媒体を記録／再生する光ピックアップ装置において、装置の組立の簡略化、作業効率の向上を図るとともに、温度変化、経年変化に対して強い光ピックアップ装置およびその光源ユニットを提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

（1）光源から出射した光束を集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、情報記録面上に情報を記録又は情報記録面上の情報を再生する（記録／再生）光ピックアップ装置であって、前記光情報記録媒体として、透明基板の厚さが t_1 の第1光情報記録媒体と透明基板の厚さが t_2 （ただし、 $t_2 \neq t_1$ ）の第2光情報記録媒体とが用いられる光ピックアップ装置において、第1光情報記録媒体の記録／再生を行うための第1光源と、第2光情報記録媒体の記録／再生を行うための第2光源と、情報記録面から反射した光束を受光し検出する光検出手段と、光源から出射した光束を光情報記録媒体へと導くとともに、光情報記録媒体の情報記録面で反射した光束を前記光検出手段へと導くよ

うに、光源から出射した光束及び／又は情報記録面で反射した光束を変更する変更手段と、を有し、前記第1光源、前記第2光源及び前記光検出手段を、ユニット化したことを特徴とする光ピックアップ装置。

【0009】（2）前記第1光源、前記第2光源及び前記光検出手段を隣接配置したことを特徴とする（1）に記載の光ピックアップ装置。

【0010】（3）前記第1光源、前記第2光源、前記光検出手段のうち、少なくとも1つを、ユニット内の位置を調整できるよう構成したことを特徴とする（1）又は（2）に記載の光ピックアップ装置。

【0011】（4）前記変更手段を、前記第1光源、前記第2光源及び前記光検出手段とともにユニット化したことを特徴とする（1）～（3）のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【0012】（5）前記変更手段は、ホログラムにより構成されていることを特徴とする（1）～（4）のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【0013】（6）前記第1光源又は前記第2光源のうち一方の光源から出射した光束は、前記集光光学系に斜方から入射することを特徴とする（1）～（5）のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【0014】（7）前記斜方から入射する光源は、光情報記録媒体の記録／再生に必要な集光光学系の光情報記録媒体側の開口数が小さい方の光情報記録媒体の記録／再生を行うための光源であることを特徴とする（6）に記載の光ピックアップ装置。

【0015】（8）前記第1光源から出射した光束と、前記第2光源から出射した光束を合成する合成手段を有することを特徴とする（1）～（5）のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【0016】（9）前記合成手段を、前記第1光源、前記第2光源及び前記光検出手段とともにユニット化したことを特徴とする（8）に記載の光ピックアップ装置。

【0017】（10）前記変更手段と前記合成手段は、一つの光学部材の一方面に形成された変更手段として機能するホログラムと、他方面に形成された合成手段として機能するホログラムとで構成されることを特徴とする（8）又は（9）に記載の光ピックアップ装置。

【0018】（11）前記合成手段を、前記変更手段より光情報記録媒体側に配置したことを特徴とする（8）～（10）のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【0019】（12）前記合成手段は、光情報記録媒体の記録／再生に必要な集光光学系の光情報記録媒体側の開口数が小さい方の光情報記録媒体の記録／再生を行うための光源から出射された光束の光路を変更して、他方の光源から出射された光束と合成することを特徴とする（8）～（11）のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【0020】(13)第1半導体レーザと、第1半導体レーザとは異なる波長の第2半導体レーザとが一体化された光ピックアップ装置の光源ユニットにおいて、前記第1半導体レーザの光出射方向と前記第2半導体レーザの光出射方向とが同じ方向であり、前記第1半導体レーザと前記第2半導体レーザとは導電層を挟んで積層したことを特徴とする光ピックアップ装置の光源ユニット。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明を説明する。なお、以下に説明する際の図面中の一点鎖線は光軸を表すものとし、細線は第1光源から出射した光束（ただし、絞りによって制限された周縁光線）を、破線は第2光源から出射した光束（ただし、絞りによって制限された周縁光線）を表している（ただし、第2光源から出射した光束のうち第1光源から出射した光束と同じ場合は、細線で表している）。

【0022】(第1の実施の形態)第1の実施の形態について説明する。図1は光ピックアップ装置10の概略構成図である。

【0023】本実施の形態のピックアップ装置10は、光情報記録媒体である光ディスク20として透明基板21の厚さの異なる複数の光ディスク20を記録/再生（光ディスク20の情報記録面22上に情報を記録又は情報記録面22上の情報を再生することを、記録/再生ともいう）するものである。以下、この複数の光ディスク20は、透明基板の厚さ t_1 の第1光ディスクと、第1光ディスクの透明基板の厚さ t_1 とは異なる厚さ t_2 の第2光ディスクとして説明する。また、第1光ディスクの記録/再生するために必要な集光光学系（後述する）の光ディスク側の必要開口数を NA_1 とし、第2光ディスクの記録/再生するために必要な集光光学系の光ディスク側の必要開口数を NA_2 とする（以下の説明では、第1光ディスクは、第2光ディスクより高密度の情報記録媒体であるので、 $NA_1 > NA_2$ である）。なお、以下の説明中で、DVD（含DVD-RAM）とは第1光ディスクを指しており、この場合、透明基板の厚さ $t_1 = 0.6\text{ mm}$ であり、CD（含CD-R）とは第2光ディスクを指しており、この場合、 $t_2 = 1.2\text{ mm}$ （すなわち、 $t_1 < t_2$ ）である。

【0024】本実施の形態のピックアップ装置10では、光源として第1光源である第1半導体レーザ11（波長 $\lambda = 610\text{ nm} \sim 670\text{ nm}$ ）と第2光源である第2半導体レーザ12（波長 $\lambda = 740\text{ nm} \sim 870\text{ nm}$ ）とを有している。この第1半導体レーザ11は第1光ディスクの記録/再生際に使用される光源であり、第2半導体レーザ12は第2光ディスクの記録/再生際に使用される光源である。これら第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12は、記録/再生する光ディスクに応じて排他的に使用される。

【0025】合成手段30は、第1半導体レーザ11か

ら出射された光束と第2半導体レーザ12から出射された光束とを合成することが可能な手段である。すなわち、この合成手段30は、第1半導体レーザ11から出射された光束、あるいは、第2半導体レーザ12から出射された光束を、後述する1つの集光光学系を介して、それぞれ第1光ディスクあるいは第2光ディスクに集光させるために、同一（ほぼ同一でもよい）光路となす手段である。本実施の形態では、合成手段30として偏光プリズム（複屈折性プレート）で構成し、第1半導体レーザ11から出射された光束は常光線として光路を変更せずにそのまま通過させ、第2半導体レーザ12から出射された光束は異常光線として光路を変更している。なお、この合成手段30として、ホログラムを用いてもよい。

【0026】集光光学系13は、第1半導体レーザ11あるいは第2半導体レーザ12から出射された光束を、光ディスク20の透明基板21を介して、情報記録面22上に集光させ、スポットを形成させる手段である。本実施の形態では、集光光学系13として、光源から出射された光束を平行光（略平行でもよい）に変換するコリメータレンズ131と、コリメータレンズ131によって平行光とされた光束を集光させる対物レンズ132とを有している。このように、本実施の形態では、1つの集光光学系13を用いて複数の光ディスクの記録/再生を行うので、光ピックアップ装置10を低コストかつ簡単な構造で実現させることができる。

【0027】なお、本実施の形態では、集光光学系13として、コリメータレンズ131と対物レンズ132とを用いた、いわゆる無限系の集光光学系13であるが、コリメータレンズ131がなく光源（第1半導体レーザ11あるいは第2半導体レーザ12）からの発散光を直接集光させる対物レンズ132のみ、いわゆる有限系の集光光学系13や、光源からの発散光の発散度合を減じるレンズ又は光源からの光束を収れん光に変更する（カップリング）レンズとこれらレンズを介した光束を集光させる対物レンズ132とを用いた、いわゆる準有限系の集光光学系13であってもよい。

【0028】また、光路内には、 $1/4$ 波長板14および絞り15が設けられている。 $1/4$ 波長板14はコリメータレンズ131を透過した光を直線偏光から円偏光に変え、絞り15は光束を開口数 NA_1 以上の所定の開口数に制限する。本実施の形態では、絞り15は固定の開口数を有する絞りであり、余分な機構を必要とせず、低コスト化を実現できるものであるが、第2光ディスクの記録/再生時には開口数 NA_2 に相当する開口数に制限するよう、絞り15の開口数を可変としてもよい。

【0029】変更手段40は、光源（第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12）から出射した光束を光ディスク20へと導くとともに、光ディスク20の情報記録面22上から反射した光束を後述する光検出手段50

へと導くように、光源（第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12）から出射した光束の光路、及び／又は、光ディスク20の情報記録面22上から反射した光束の光路を変更する手段である。すなわち、変更手段40は、変更手段40と光ディスク20との間で、光源（第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12）から出射した光束の光路と光ディスク20の情報記録面22上から反射した光束の光路とを同じにさせる手段である。本実施の形態では、偏光性ホログラムで構成し、光源から出射した光束の光路は変更せずに、光ディスク20の情報記録面22上から反射した光束を回折させ、後述する光検出手段50へと導くように変更する。

【0030】なお、偏光性ホログラムとは、ホログラムを構成する媒質に複屈折性を有するもの（例えば、ニオブ酸リチウム）を用い、ホログラムに入射する光束の偏光の向きに応じてその回折効率が異なるようにしたものである。1/4波長板14と併用することで、光検出手段50への戻り光量を増大させ、信号のS/N比を向上させ、光源への戻り光を抑えてレーザノイズを低減させることができる。

【0031】光検出手段50は、変更手段40を介して（変更手段40によって光路を変更された）、情報記録面22上から反射した光束を受光し検出する手段である。この光検出手段50により、情報記録面上から反射した光束の光量分布変化を検出して、図示しない演算回路によって合焦検出（フォーカスエラー信号）、トラック検出（トラックエラー信号）、情報の読み取り（再生信号）がなされる。なお、合焦検出、トラック検出は、非点収差法、ナイフエッジ法、SSD法、位相差検出（DPD）法、プッシュプル（PP）法、3ビーム法など種々の公知の方法により行うことができる。

【0032】2次元アクチュエータ16は、対物レンズ132を移動させる手段であり、演算回路により得られた合焦検出に基づいて移動させるフォーカシング制御用とトラック検出に基づいて移動させるトラック制御用とがある。本実施の形態の2次元アクチュエータ（フォーカシング制御用）16は、第1光ディスク（DVD）の記録／再生時には、DVDの情報記録面上のビームスポット（第1半導体レーザ11から出射された光束を集光光学系により集光されたスポット）が最小となる（最小錯乱円となる）よう（ベストフォーカス）に、また、第2光ディスク（CD）の記録／再生時には、CDの情報記録面上のビームスポット（第2半導体レーザ12から出射された光束を集光光学系により集光されたスポット）が最小錯乱円となる位置よりも対物レンズ132に近い前側位置に、対物レンズ132を移動させる。

【0033】これは、第2光ディスクを記録／再生する場合、第2光ディスクの透明基板の厚さ t_2 が第1光ディスクの透明基板の厚さ t_1 より厚くなることで球面収差が発生し、近軸焦点位置より後方の位置であってビー

ムスポットが最小錯乱円となる位置では、スポットサイズが大きく第2光ディスクのビット（情報）を読むことができない。しかしながら、最小錯乱円となる位置より対物レンズ132に近い位置である前側位置では、中央部に光量が集中した核と核の周囲に不要光であるフレアとからなる全体として最小錯乱円より大きいスポットが形成される。したがって、第2光ディスクを記録／再生する場合、対物レンズ132を前側位置に移動させ、この核を光検出手段50で検出して、合焦検出、トラック検出、情報の読み取りを行う。

【0034】このように、光ピックアップ装置10においては、第1光ディスクの記録／再生は、第1半導体レーザ11から出射した光束を、集光光学系13で第1光ディスクの透明基板を介して情報記録面に集光させ、情報記録面から反射した光束を光検出手段で受光して行われ、また、第2光ディスクの記録／再生は、第2半導体レーザ12から出射した光束を、集光光学系13で第2光ディスクの透明基板を介して情報記録面に集光させ、情報記録面から反射した光束を光検出手段で受光して行われる。

【0035】そこで、本実施の形態では、第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12及び光検出手段50を、ユニット60化している。これについて、ユニット60の斜視図である図2をも参照して説明する。

【0036】第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12及び光検出手段50は、ユニット60としてユニット化されている。ここで、本発明でいう「ユニット」あるいは「ユニット化」とは、ユニット化されている部材や手段が一体となって光ピックアップ装置10に組み込みができるようになっていることであり、すなわち、装置の組立時に1部品として組み付けることができる状態のことである。

【0037】本実施の形態では、ユニット60の基板61に、第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12及び光検出手段50を設けることにより、ユニット化している。したがって、光ピックアップ装置10の組立時には、各々の部材をそれぞれ調整しつつ光ピックアップ装置10の組立を行うのではなく、このユニット60を取り付けるだけで、ユニット化された部材を組み付けることができ、組立の簡略化、作業効率の向上を図ることができる。しかも、経年変化、温度変化に対しても強い構造となる。すなわち、個々の部品を近接させることで、機械的なストレスや経年変化、温度変化による寸法変化量が小さくなり、また、変更手段40から見たときの光源11、12と光検出手段50が近接した光路上となるため、共役性が維持しやすくなる。

【0038】なお、ユニット化にする際には、本実施の形態では、第1半導体レーザ11の発光点と第2半導体レーザ12の発光点と光検出手段50の受光面とを同一平面となるように配置しているが、必ずしも同一平面に

する必要はない。また、本実施の形態のように、第1半導体レーザ11の出射面（発光点）と第2半導体レーザ12の出射面（発光点）とを同方向に向け近接配置することにより、半導体レーザの後面出射光を検出する図示しない受光素子を兼用することができ、さらに低コスト化を実現できる。

【0039】また、このユニット60を構成する際には、第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12及び光検出手段50のうち、少なくとも1つをユニット60内での位置を調整可能なように設けることにより、第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12及び光検出手段50の関係を容易に調整できるようになる。特に、ユニット60の外部から調整可能なように設けることにより、第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12及び光検出手段50間の位置誤差を吸収させることができる。

【0040】また、本実施の形態においては、ユニット60を光ピックアップ装置10に組み付ける前に、変更手段40をユニット60に設けるように構成している。すなわち、変更手段40を第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12及び光検出手段50とともにユニット化するようにしている。これにより、さらに組立の簡略化、作業の効率化の向上を図ることができる。特に、ユニット60に変更手段40を設ける際には、調整可能に設けることにより、組立後の調整を容易に行うことができる。

【0041】また、本実施の形態においては、変更手段40を合成手段30より光源側に配置、逆に言えば、合成手段30を変更手段40より光ディスク側に配置していることにより、変更手段40により光路を変更する際に、第1半導体レーザ11から出射し第1光ディスクから反射した光束と、第2半導体レーザ12から出射し第2光ディスクから反射した光束とが、変更手段40上で異なる位置を通過すること（図2の変更手段40上に示した斜線部）になり、変更手段40であるホログラムに各々の光束を任意の方向に変更することができる。特に、本実施の形態では、第1光ディスクから反射し変更手段40によって変更された光束と、第2光ディスクから反射し変更手段40によって変更された光束とが、光検出手段50上の同じ位置に結像するように、ホログラムを形成している。そのため、本実施の形態では、第1光ディスクから反射した光束の検出と第2光ディスクから反射した光束の検出とを同じ受光素子（光検出手段50）で行うことができ、低コスト化を実現できる。

【0042】なお、本実施の形態のように変更手段40を合成手段30より光源側に配置するのではなく、図3に示すように、合成手段30を変更手段40より光源側に配置してもよい。この（図3）場合、合成手段30は、偏光ホログラムで構成しており、そのために、第2半導体レーザ12を第1半導体レーザ11に対して傾け

て配置している。また、この（図3）場合、第1光ディスクから反射した光束が変更手段40を通過する位置と、第2光ディスクから反射した光束が変更手段40を通過する位置とが同じになるので、それぞれの光検出手段50上での結像位置が異なり、それぞれの光束を検出する受光素子（光検出手段50）を設けるようにする。なお、この（図3）場合、ユニット60の外壁には、光ディスクから反射した光束を通過させるために、その分だけ合成手段30を小さくし、開口62が設けている。また、この（図3）場合、第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12、光検出手段50及び合成手段30をユニット60に設けてユニット化しているが、さらに、変更手段40をもユニット化してもよく、さらに、1/4波長板14を変更手段40に接着して、一体化してもよい。

【0043】また、本実施の形態においては、ユニット化する際に、第1半導体レーザ11と第2半導体レーザ12とを隣接して設けているので、合成手段30による合成する際、光路の変更に余分な負担を与えることなく合成することができる。また、本実施の形態では、必要開口数が小さい方の光ディスク（すなわち第2光ディスク）の記録／再生に使用する第2半導体レーザ12から出射された光束の光路を変更する（すなわち、必要開口数が大きい方の第1光ディスクの記録／再生に使用する第1半導体レーザ11から出射された光束の光路を変更しない）ので、より集光特性が要求される第1光ディスクの記録／再生を良好にするばかりでなく、第2光ディスクの記録／再生も行うことができる。

【0044】（第2の実施の形態）次に第2の実施の形態について、第2の実施の形態の光ピックアップ装置10の概略構成図である図4に基づいて説明する。上述した第1の実施の形態においては、合成手段30と変更手段40とをそれぞれ別体の光学部材で構成したが、本実施の形態においては、1つの光学部材で構成したものである。なお、上述した第1の実施の形態と同一の機能・構成要素を用いる場合には同じ図番を付し、断らない限り既に説明したものと同一とし、説明を省略する。

【0045】本実施の形態では、1つの光学部材70の光源側の面に変更手段40として機能するホログラムを設け、光ディスク側の面に合成手段として機能するホログラムを設けている。これにより、合成手段30及び変更手段40を光ピックアップ装置10に組み付ける際の作業性が向上する。さらに、本実施の形態では、ユニット60を光ピックアップ装置10に組み付ける前に、光学部材70をユニット60に設けるように構成している。すなわち、光学部材70（合成手段30と変更手段40）を第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12及び光検出手段50とともにユニット化するようにしている。これにより、さらに組立の簡略化、作業の効率化の向上を図ることができる。特に、第1半導体レーザ1

1、第2半導体レーザ12及び光検出手段50のうち、少なくとも1つをユニット60内での位置を調整可能なように設けることにより、第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12及び光検出手段50の関係を、合成手段30及び変更手段40の関係から容易に調整できるようになる。特に、ユニット60の外部から調整可能なように設けることにより、ユニット60の組立時の調整を容易に行うことができる。

【0046】また、本実施の形態では、光学部材70の光源側の面に変更手段40を光ディスク側の面に合成手段30を設けたので、第1光ディスクから反射した光束の検出と第2光ディスクから反射した光束とを共通の光検出手段50の受光素子（図示せず）を用いることができる。しかしながら、図5に示すように、光学部材70の光源側の面に合成手段30を光ディスク側に変更手段40を設けてもよい。

【0047】（第3の実施の形態）次に第3の実施の形態について、第3の実施の形態の光ピックアップ装置10の概略構成図である図6に基づいて説明する。上述した第1、2の実施の形態においては、合成手段30を用いて、第1半導体レーザ11から出射された光束の光軸と第2半導体レーザ12から出射された光束の光軸とを一致させ、集光光学系13の光軸と一致させるようにしたが、本実施の形態においては、一方の光源から出射された光束を、集光光学系13に斜方から入射させるように構成したものである。なお、上述した第1の実施の形態と同一の機能・構成要素を用いる場合には同じ図番を付し、断らない限り既に説明したものととし、説明を省略する。

【0048】本実施の形態においては、必要開口数が小さい方の第2光ディスクの記録／再生に使用する第2半導体レーザ12から出射された光束が、集光光学系13の斜方から入射するように構成している。一方、必要開口数が大きい方の第1光ディスクの記録／再生に使用する第1半導体レーザ11から出射された光束は、集光光学系に斜方から入射させない（換言すると、集光光学系13の光軸と第1半導体レーザ11から出射された光束の光軸とが一致）ように構成している。これに伴い、合成手段30を省いている。

【0049】このように構成することにより、本実施の形態では、一方の光源から出射した光束を集光光学系13に斜方から入射するので、第1、2の実施の形態では必要であった合成手段30が不要となり、低コスト化を実現できるばかりでなく、組立作業の効率化を図ることができる。また、本実施の形態では、必要な開口数の小さい第2半導体レーザ12から出射した光束を集光光学系13に斜方から入射させたので、より集光特性が要求される第1光ディスクの記録／再生を損なうことなく、若干の余裕のある第2光ディスクの記録／再生も行いうることができる。

【0050】また、本実施の形態においては、コリメータレンズ131から絞り15までの距離が、コリメータレンズ131の焦点距離とほぼ等しくなるように配置しているので、第2半導体レーザ12の光束の中心が絞り15の中心と一致し、対物レンズ132に入射する光束の光量分布の対称性が向上する。したがって、対物レンズ132がシフトしたときの光量分布変動を小さくすることができ、トラッキングレンジを広くすることができる。また、絞り15から対物レンズ132までの距離を、対物レンズ132の焦点距離と同じになるように配置すると、対物レンズ132から第2光ディスクへ向かう光束は、対物レンズ132の光軸と平行になり好ましい。

【0051】また、本実施の形態において、変更手段40と光ディスクとの間の光路中に、第2半導体レーザ12の波長で凹レンズとしての作用を有し、第1半導体レーザ11の波長では作用しない波長選択性ホログラム素子を設けることにより、透明基板の厚さが厚くなることによって生じるオーバー方向の球面収差を補正することができる。すなわち、光路中に、第2半導体レーザ12の波長で凹レンズ作用するホログラム素子を設けることにより、第2半導体レーザ12の波長では厚い透明基板の光ディスクに、第1半導体レーザの波長では薄い透明基板の光ディスクに対応した光ピックアップ装置10とすることができる。この場合、ホログラム素子のホログラムの格子構造深さは、光路長として第1半導体レーザ11の波長 λ_1 で $n\lambda_1$ （ただし、 n =整数）と、第2半導体レーザ12の波長 λ_2 で $(n+1/2)\lambda_2$

（ただし、 n =整数）との公倍数となるような深さに選ぶことにより容易に行うことができる。

【0052】以上詳述した第1～第3の実施の形態において、第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12、光検出手段50各々は、ユニット60の基板61に直接設けるようにしたが、これに限られることはない。例えば、図7（a）に示すように、2つの半導体レーザ11、12を積層してもよい。すなわち、半導体レーザには、その発光に伴う熱を逃がすためのヒートシンク81が必須となるが、このヒートシンク81上の導電性の面に第1半導体レーザ11を設ける。そして、第1半導体レーザ11上に導電層であるアルミニウムを蒸着し、この導電層上（すなわち、第1半導体レーザ11上）に第2半導体レーザ12を積層する。そして、第2半導体レーザ12上を導電層であるアルミニウムを蒸着する。一方、第1半導体レーザ11の下方には光検出手段50を設ける。そして、各導電層にワイヤー82～84をボンディングして、駆動電流を流すためのワイヤー82～84を設ける。すなわち、ワイヤー82、83間に駆動電流を流すことにより第1半導体レーザ11が発光し、ワイヤー83、84間に駆動電流を流すことにより第2半導体レーザ12が発光する（端子83が共通電極とな

り、第1半導体レーザ11と第2半導体レーザ12間の導電層が共通導電層となる)。光ピックアップ装置においては、第1半導体レーザ11と第2半導体レーザ12とを排他的に発光させるので、このように構成することにより、省スペース化、簡素化等の点で好ましい。

【0053】また、この(図7(a))の場合、第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12から出射される光束は、各々半値全角で 10° 、 30° 程度の楕円形状であり、発散角の広い方向に第1半導体レーザ11と第2半導体レーザ12とが並ぶ。また、この並ぶ方向を、光ピックアップ装置として、光ディスクのタンジェンシャル方向となるようにすることにより、タンジェンシャル方向のスポットサイズを小さくすることができる。さらに、第3の実施の形態のように、一方の光束が集光光学系の軸外光束となる場合であっても、対物レンズ16がトラッキングによりシフトしたときの光量変化に非対称性が生じにくく、さらに、集光光学系に斜入射することにより生じる非点収差を、半導体レーザが有する非点収差で打ち消すことができる。なお、この場合、第1半導体レーザ11を光軸上に、第2半導体レーザ12を光軸外に配置し、第2半導体レーザ12の非点収差が第1半導体レーザ11より大きくなるように選ぶことが好ましい。

【0054】このように2つの半導体レーザ11、12を積層することにより、第1半導体レーザ11の発光点111と第2半導体レーザ12の発光点121とのずれが、 $100\mu\text{m}$ 程度にすることが可能となり、各々の半導体レーザ11、12を基板61上に並べるよりは近接させることができる。また、一方の半導体レーザ(この例では第1半導体レーザ11)は、発光点111側を直接ヒートシンク上に設けることができ、放熱上有利となる。

【0055】また、この(図7(a))場合においては、それぞれの発光点111、121を光軸方向にずらして配置することにより、積層した半導体レーザ11、12各々から出射した光束が、他の半導体レーザもしくはヒートシンクによってけられることがないようにしたが、これに限られず、図7(b)に示すように、発光点111、121を同一平面(光検出手段50の受光面も含めて)上にしてもよい。

【0056】なお、図7(b)に示した例は、第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12を同一平面上に設けただけでなく、さらに、第1半導体レーザ11の発光点111に近い側の側面に導電層であるアルミニウムを蒸着して、その上に第2半導体レーザ12の発光点121に近い側の側面が接するように積層し、発光点111、121とを密着させた状態で積層して、発光点111、121間が $10\mu\text{m}$ 以内に近接配置するようにしたものである。このため、図7(b)に示す例では、上述した第1、2の実施の形態に用いる場合、合成手段30

を省略することができ、第1半導体レーザ11、第2半導体レーザを共に集光光学系のほぼ光軸上として使用することができるので、集光性能上好ましい。

【0057】また、以上詳述した第1～第3の実施の形態において、第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12、光検出手段50は、一直線に並ぶように、ユニット60の基板61に設けたが、これに限らず、第1半導体レーザ11と第2半導体レーザ12とが並ぶ方向とは異なる位置に光検出手段50を設けてもよい。また、第1半導体レーザ11及び第2半導体レーザ12から出射した光束が直接合成手段30あるいは変更手段40に入射するようにしたが、ミラー等により光路を変更させた後入射するようにしてもよい。この例を図8に示す。

【0058】図8において、受光手段50は、シリコン基板51上に半導体プロセスにより受光素子52が形成されている。このシリコン基板51に2つの凹部53及び2つのミラー部54を設けている。そして、この凹部53に、第1半導体レーザ11と第2半導体レーザ12とを実装する。したがって、第1半導体レーザ11と第2半導体レーザ12とが並ぶ方向とは異なる位置に光検出手段50が配置され、かつ、第1半導体レーザ11及び第2半導体レーザ12から出射した光束が変更された後合成手段30あるいは変更手段40に入射するようにさせることができる。

【0059】また、図8のように、受光素子52の基板51上に半導体レーザ11、12を実装することにより、よりコンパクトなユニット60を構成することができる。また、部品点数を減らし、精密組立や作業の効率化ができる。なお、図8においては、ミラー部54を形成したが、ミラー部54の代わりに合成手段30を実装するようにしてもよい。

【0060】なお、以上の説明においては、CD(含CD-R)は第2光ディスクを指すものとし、第2半導体レーザ12を第2光ディスクの記録/再生を行うための光源としたが、第2半導体レーザ12をCD-Rの記録/再生を行うための光源とし、CDの記録/再生は第1半導体レーザ11で行ってもよい。

【0061】(具体例1) 上述した光ピックアップ装置10のうち、図1、4、6に用いられるユニット60の配置の具体例を図9に示す。図9(a)はユニット60の配置関係を示した図であり、図9(b)は本具体例の変更手段40であるホログラム素子の拡大模式図である。なお、本具体例では、第1半導体レーザ11の波長を $\lambda_1 = 640\text{nm}$ 、第2半導体レーザ12の波長を $\lambda_2 = 790\text{nm}$ 、変更手段40であるホログラム素子40と光源(11、12)の発光点、光検出手段50の受光面との間の距離を $L = 10\text{mm}$ 、ホログラム素子40の平均ピッチ $p = 5\mu\text{m}$ 、第1半導体レーザ11を集光光学系の光軸上に配置したものとする。

【0062】第1半導体レーザ11から出射した光束

は、ホログラム素子40を0次光として通過直進し、第1光ディスクの情報記録面より反射して再び元の光路をたどりホログラム素子40へ入射する。本具体例ではホログラム素子40の平均ピッチ $p = 5 \mu\text{m}$ であるので、 ± 1 次光は $\pm \lambda / p$ ($\approx \pm 7.3^\circ$) 回折し、第1半導体レーザ11から $d_1 (= 1.28 \text{ mm})$ 離れて光検出手段50上に結像する。なお、本具体例のようにホログラム素子40をブレード化することで、 ± 1 次光のうち一方のみへの回折効率を高くすることができる。

【0063】第2半導体レーザ12から出射した光束も、上述と同様に、ホログラム素子40を0次光として通過直進し、第1光ディスクの情報記録面より反射して再び元の光路をたどりホログラム素子40へ入射する。ホログラム素子40は、この波長 λ_2 では、約 9° 回折し、第2半導体レーザ12から $d_2 (= 1.58 \text{ mm})$ 離れて光検出手段50上に結像する。

【0064】このように、第1半導体レーザ11と第2半導体レーザ12とを 0.3 mm 離し、光検出手段50の受光面の中心が第1半導体レーザ11から 1.28 mm 、第2半導体レーザ12から 1.58 mm 離して、同一平面上で配置する。

【0065】このようにして配置したユニット60を用いて、光ディスクの記録／再生を行った結果、DVDから反射した光束と、CDから反射した光束とを同じ光検出手段50で検出することができ、しかも、DVD、CDともに、良好に記録／再生を行うことができる。

【0066】(具体例2) 次に、光検出手段50の具体的な構成を含めた具体例を図10に示す。図10はユニット60内の構成を模式的に示した図であるので、ユニット60等は記載を省略する。第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12、光検出手段50の受光素子を同一平面上に配置している。なお、第1半導体レーザ11、第2半導体レーザ12は、ヒートシンク81上に個々に設けられたものであり、発光点111、121とは反対側に、1つの光検出器85が設けられている。この光検出器85は、半導体レーザ11、12から出射した光束の光量が所定の光量となるようにAPC (オートパワーコントロール) 回路で半導体レーザ11、12の電流制御するため、半導体レーザ11、12の後方から出射された光の光量を検出する光検出器であり、本実施の形態では半導体レーザ11、12を1つの光検出器85で検出する。

【0067】また、本具体例では、フォーカスエラー信号をナイフエッジ法で検出するよう構成したものであり、そのために、光検出手段50の受光面には、A1～D2の8つの受光素子(受光面)が設けられている。また、変更手段40にはホログラム素子を用い、このホログラム素子をA～Dの4分割しており、各分割面が光検出手段50の受光面に結像するように、分割Aを平均ピッチ $p = 4.25 \mu\text{m}$ 、分割Bの平均ピッチ $p = 4.7$

$5 \mu\text{m}$ 、分割Cの平均ピッチ $p = 5.25 \mu\text{m}$ 、分割Dの平均ピッチ $p = 5.75 \mu\text{m}$ にしている。

【0068】この具体例においては、2つの半導体レーザ11、12と光検出手段50とを予め決められた精度でユニット60 (図示せず) 内に固定し、これらに対して、ホログラム素子40を、光軸方向、回転方向に調整して固定することにより良好な調整を行うことができ、しかも、その作業は非常に簡便となった。

【0069】なお、この具体例においては、フォーカスエラー信号FEは、

$$FE = (A_2 + B_1 + C_1 + D_2) - (A_1 + B_2 + C_2 + D_1)$$

によって得ることができる。なお、A1～D2は、各受光面での検出した光量である。

【0070】また、この具体例において、トラッキングエラー信号TEは、位相差検出(DPD)法の場合、

$$TE = (A_1 + A_2 + C_1 + C_2) - (B_1 + B_2 + D_1 + D_2)$$

によって得ることができ、プッシュプル(PP)法の場合、

$$TE = (A_1 + A_2 + B_1 + B_2) - (C_1 + C_2 + D_1 + D_2)$$

によって得ることができ、情報信号は全体の総和 $A_1 + A_2 + B_1 + B_2 + C_1 + C_2 + D_1 + D_2$ で検出することができる。なお、A1～D2は、各受光面での検出した光量である。

【0071】また、本具体例の場合、受光面A1～D2が、半導体レーザ11、12から離れるに従いその受光面積を大きくする(詳細には、半導体レーザ11、12と光検出手段50とが並ぶ方向と同方向に長くする)ことにより、半導体レーザ11、12の波長の違いによる、変更手段40による回折角のバラツキの影響を吸収することができる。すなわち、第2半導体レーザ12の光束は、第1半導体レーザ11の光束よりも、光検出手段50上において、半導体レーザ11、12と光検出手段50とが並ぶ方向と同方向に(受光面A1、A2からD1、D2までの距離が)のびたようになるため、そののびた範囲をカバーできるように、受光面を設けておく。

【0072】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によると、複数の光情報記録媒体を記録／再生する光ピックアップ装置において、装置の組立の簡略化、作業効率の向上を図るとともに、温度変化に対して強い光ピックアップ装置とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態の光ピックアップ装置の概略構成図である。

【図2】ユニットの斜視図である。

【図3】第1の実施の形態の変形例の光ピックアップ装

置の概略構成図である。

【図4】第2の実施の形態の光ピックアップ装置の概略構成図である。

【図5】第2の実施の形態の変形例の光ピックアップ装置の概略構成図である。

【図6】第3の実施の形態の光ピックアップ装置の概略構成図である。

【図7】ユニットの変形例を示す図である。

【図8】ユニットの変形例を示す斜視図である。

【図9】具体例1を示す図である。

【図10】具体例2を示す図である。

【符号の説明】

10 光ピックアップ装置。

11 第1半導体レーザ（第1光源）

12 第2半導体レーザ（第2光源）

13 集光光学系

15 絞り

20 光ディスク（光情報記録媒体）

21 透明基板

22 情報記録面

30 合成手段

40 変更手段

50 光検出手段

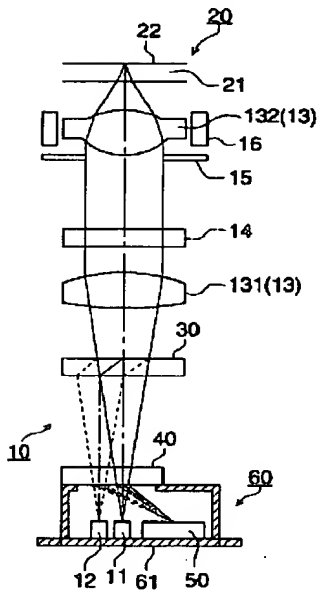
60 ユニット

70 光学部材

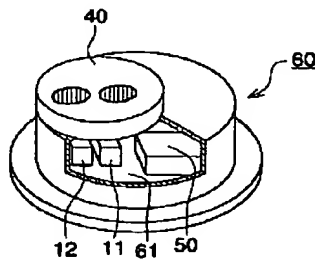
81 ヒートシンク

111、121 発光点

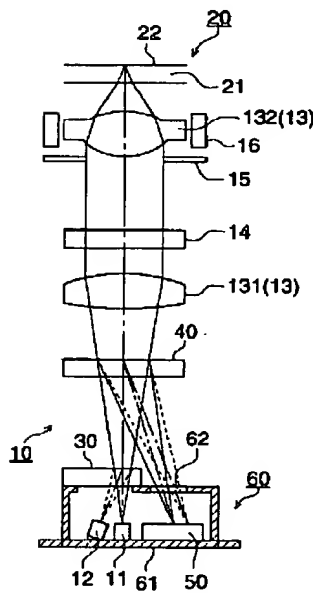
【図1】



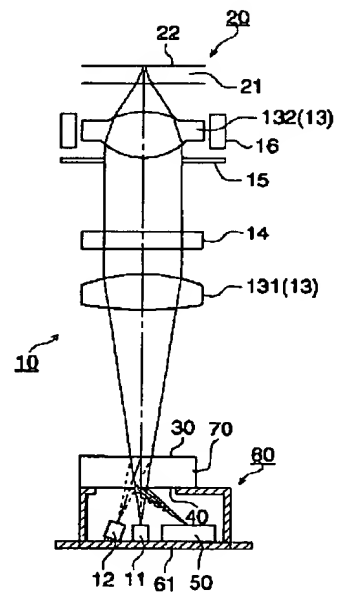
【図2】



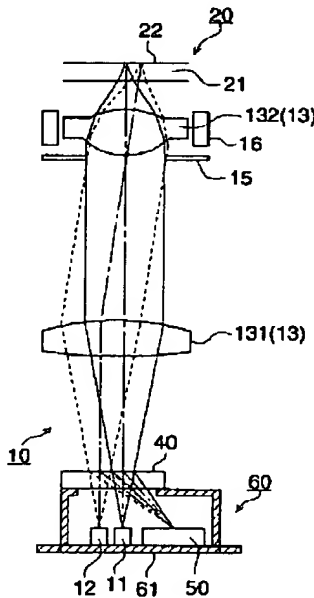
【図3】



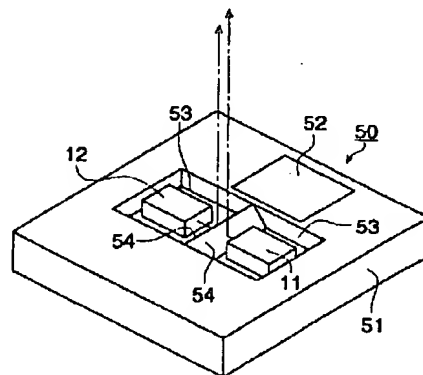
【図4】



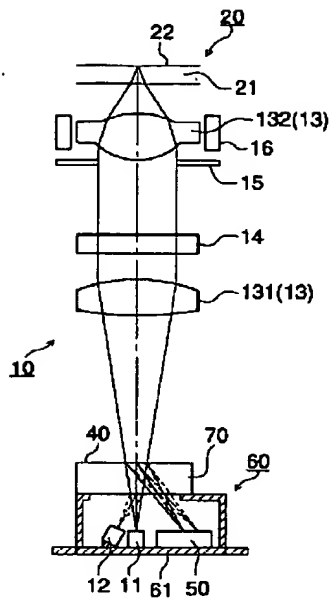
【図5】



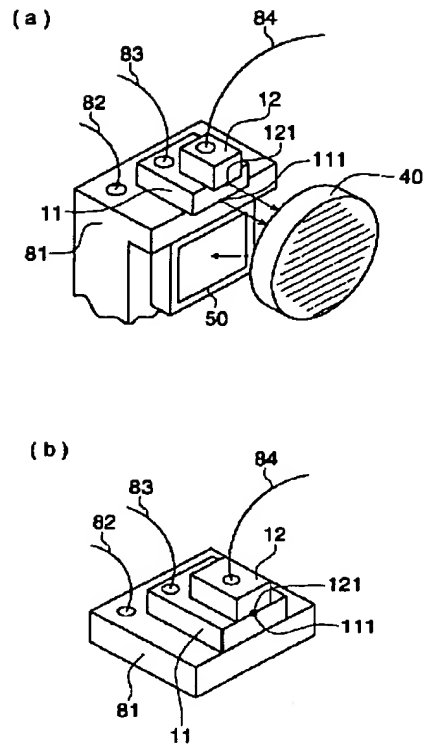
【図8】



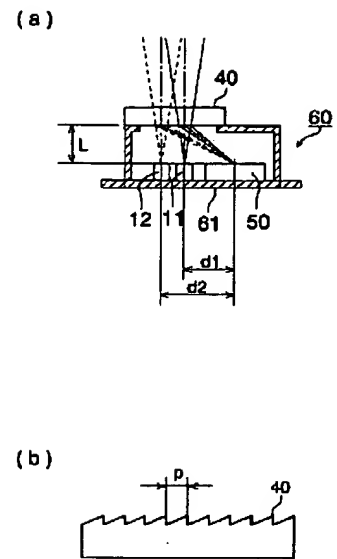
【図5】



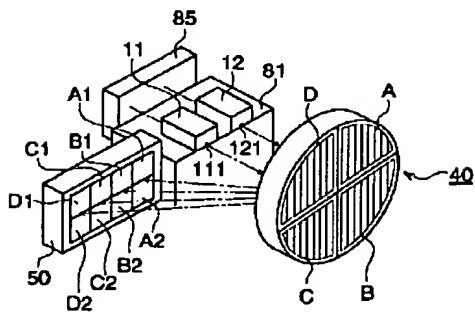
【図7】

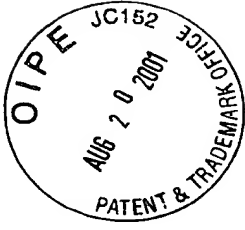


【図9】



【図10】





This Page Blank (uspto)